KV-087-125
307463307X

ALOIS RIEHL

Der philosophische Kritizismus

If found, please return to
THE LIBRARY
MAGDALEN COLLEGE
OXFORD OX1 4AU
WITHDRAWN
Magdalen College

K. 2. 77.2

T. D. Weldon.

Magdalen College,
Oxford.

B. H. BLACKWELL, LTD.

MAGDALEN COLLEGE LIBRARY
SHELF No. 121
RIE
v.2

WITHDRAWN
From Magdalen College Library

DER PHILOSOPHISCHE KRITIZISMUS

GESCHICHTE UND SYSTEM

VON

ALOIS RIEHL

ZWEITER BAND

DIE SINNLICHEN UND LOGISCHEN GRUNDLAGEN DER ERKENNTNIS

MIT EINEM GELEITWORT VON EDUARD SPRANGER UND HANS HEYSE

ZWEITE VERÄNDERTE AUFLAGE

1925

ALFRED KRÖNER VERLAG IN LEIPZIG

MAGDALEN COLLEGE LIBRARY

Alle Rechte, besonders das der Übersetzung, vorbehalten

GELEITWORT

Der II. Band des „Philosophischen Kritizismus", den wir hiermit der Öffentlichkeit übergeben, ist noch von der Hand des Verfassers selbst für den Druck vorbereitet und gegenüber der 1. Auflage von 1879 mannigfach umgestaltet worden. Die innere Arbeit an der neuen Fassung seines Hauptwerkes hat Alois Riehl Jahrzehnte hindurch, ganz besonders aber in seinen letzten Lebensjahren beschäftigt. Soweit ihn die Gedanken an das Schicksal Deutschlands losließen, das ihn bis in die Tiefen erschüttert hatte, lebte er in den Fragen, die er immer wieder mit dem Geiste schärfster Kritik und methodischer Strenge durchforscht hatte. Niemals war seine Teilnahme an dem Fortschritt der positiven Wissenschaft, um deren Erkenntnisfundamente es ihm zu tun war, unterbrochen worden. Der Grundzug seines wissenschaftlichen Denkens äußert sich auch darin, daß er nur von der kritischen Durchdringung des wirklichen Erkennens selber Resultate für die Philosophie erhoffte. So war er immer beides zugleich: Forscher und Philosoph, und mit jugendlicher Leidenschaft nahm er bis in sein höchstes Alter hinein an den Diskussionen teil, die sich aus den Fortschritten der Mathematik, der Physik, der Physiologie und der anderen Wissenschaften ergaben.

Indem er bestrebt war, das Buch seiner Jugend auf Grund der neuen Problemlage und seiner neuen Gesichtspunkte umzuarbeiten, fand er sich jedoch vor das eigentümliche Schicksal gestellt, nicht nur eine Form zu zersprengen, die in sich Totalität und Einheit war, sondern auch einen Gehalt zu verändern, der eben in jener

Form längst zu einem klassischen Werk in der Bewegung der deutschen Philosophie geworden war. Wie sehr er unter der Schwierigkeit einer solchen Aufgabe litt, weiß jeder, dem er in seine Sorgen und Pläne Einblick gewährt hat. Der tiefe Unterschied zwischen dem immer lebendigen Philosophieren und der ruhenden geprägten Form des philosophischen Buches offenbarte sich auch hier.

Um so glücklicher sind wir, in diesem Bande das letzte Zeugnis seiner gestaltenden Kraft vorlegen zu dürfen. Unmittelbar nach der Feier seines 80. Geburtstages, die ihn beglückt und angeregt hatte, vollendete er mit dem Schwunge, der nur der Vereinigung von Reife und ewiger Jugendlichkeit gelingt, die Bearbeitung des II. Bandes. Man wird wichtige Abschnitte darin wesentlich umgestaltet finden, und die Beziehung auf neue Problemstellungen wie literarische Erscheinungen nicht vermissen. Die Abschnitte über Machs Elementenlehre, über die geometrischen Axiome und die Nichteuklidische Geometrie sind neu eingefügt, und die Kritik der Lehre von den spezifischen Sinnesenergien ist wesentlich verändert. Vor allem aber ist die Lehre von Raum und Zeit, mit der sich Riehl besonders intensiv innerlich auseinandergesetzt hatte, neu geformt. Wenn von diesen inneren Fragestellungen und Resultaten auch nur ein Teil in die neue Fassung übergegangen ist, so beruht dies einmal auf jenem Sinn für die Einheit der Urgestalt, die nicht durch Fremdes völlig aufgelöst werden konnte; aber auch auf der wissenschaftlichen Vorsicht, Strenge und Selbstkritik, die die Arbeitsweise des Verfassers jederzeit leitete. Der Kenner wird jedoch überall die Beziehungen auf Probleme hindurchfühlen, die gegenwärtig verhandelt werden.

Wie bei seinem ersten Erscheinen wird das Werk, das wir an Stelle des verewigten Meisters der wissenschaftlichen Welt übergeben, die philosophische Arbeit fördern und klären. Denen, die in dem Philosophen Alois Riehl auch den Menschen verehrt

und geliebt haben, kommt es als ein letzter Gruß des Verfassers, um alte, tiefe Gemeinschaft zu erneuern.

Die Korrektur der ersten Bogen ist noch von Alois Riehl selbst gelesen worden. Die Fortsetzung hat der an zweiter Stelle Unterzeichnete besorgt. Ein ausführliches Namen- und Sachregister, für das Herrn Dr. H. W. Thiemer besonderer Dank gebührt, ist dem vorliegenden Bande beigegeben worden. Der dritte abschließende Band des Gesamtwerkes wird noch in diesem Jahre ausgegeben werden.

Berlin, den 1. Juli 1925 — Eduard Spranger

Neubabelsberg, den 1. Juli 1925 — Hans Heyse

INHALTSÜBERSICHT

Geleitwort von Eduard Spranger und Hans Heyse III

Einleitung

Aufgabe und Voraussetzungen einer Theorie der Erkenntnis

1. Begriff der Erkenntnis und Aufgabe ihrer Theorie (— 8) — 2. Erkenntnistheorie und Psychologie (— 13) — 3. Verhältnis des Bewußtseins zur Erfahrung. Begriff der Apriorität (— 16) — 4. Analytische und synthetische Erkenntnis (— 19) — 5. Der Realismus als Ausgangspunkt (— 26) 1

ERSTES BUCH

DIE SINNLICHEN GRUNDLAGEN DER ERKENNTNIS

Erstes Kapitel

Erkenntnistheoretische Bedeutung der Empfindung

1. Einleitung. Sensualismus. Condillac. Herbart (— 35) — 2. Machs Elementenlehre (— 42) — 3. Die Empfindung in der Philosophie Kants (— 45) — 4. Die Empfindung als die Einheit von Sensation und Affektion (— 50) — 5. Empfindung und Urteil (— 55) — 6. Urteil und Empfindung (— 58) — 7. Der Webersche Satz (— 64) — 8. Die Lehre von den spezifischen Sinnesenergien (— 88) — 9. Die Empfindung als Einheit der objektiven und der subjektiven Erfahrung (— 93) — 10. Ursprung der bestimmten Zahl. Die Bewußtseinseinheit (— 100) . 29

Zweites Kapitel

Ursprung und Bedeutung der Vorstellungen von Zeit und Raum

1. Problemstellung (— 111) — 2. Zur Lehre Kants (— 148) — 3. Entwicklung der Zeitvorstellung (— 164) — 4. Der Raum des Tastsinns und des Gesichts (— 169) — 5. Die Bedingungen zur Ausbildung des Tastraumes (— 189) — 6. Die Eigenschaften des geometrischen Raumes (— 194) — 7. Die reale Bedeutung unserer Raumvorstellung (— 215) 101

Anhang zum zweiten Kapitel

Die geometrischen Axiome und die Nichteuklidischen Geometrien (— 221) 216

Drittes Kapitel

Die Wahrnehmung als sinnliche Erkenntnis

1. Wahrnehmung und Vorstellung (— 226) — 2. Die Realität der Wahrnehmung (— 233) — 3. Die Wahrnehmungsurteile (— 236) — 4. Das Ding der Wahrnehmung. Urteile der Koexistenz (— 240) — 5. Urteile der Folge und der Verursachung (— 248) — 6. Umbildung der Wahrnehmung. Einfluß der Sprache. Übergang zum zweiten Buch (— 251) 222

ZWEITES BUCH

DIE LOGISCHEN PRINZIPIEN DER WISSENSCHAFTLICHEN ERFAHRUNG

Erstes Kapitel

Das Prinzip der Identität in seiner analytischen und synthetischen Bedeutung

1. Begriff der wissenschaftlichen Erfahrung (— 257) — 2. Bedeutungen der Allgemeinheit (— 259) — 3. Begriff. Urteil. Schluß (— 265) — 4. Das synthetische Identitätsprinzip (— 268) — 5. Begriff und Möglichkeit der Erkenntnis (— 270) 255

Zweites Kapitel

Der Satz vom Grunde und das Verhältnis der Kausalität

1. Die logische Begründung (— 274) — 2. Kausalität und logische Begründung. Ursprung des logischen Kausalbegriffs (— 280) — 3. Kritik der Kausalitätslehren von Hume, Mill, Kant (— 286) — 4. Das Kausalgesetz als allgemeine Form der Naturgesetze (— 288) — 5. Die Gleichung zwischen Ursache und Wirkung (— 290) — 6. Nachweis der objektiven Gültigkeit des Kausalprinzips. Mayers Prinzip von der Unzerstörbarkeit der Ursachen (— 298) — 7. Koexistenz von Ursache und Wirkung. Die Auslösung. Psychische Kausalität (— 302) . . . 271

Drittes Kapitel

Die Begriffe Substanz und Kraft und das Prinzip der Größe

1. Zusammengehörigkeit der Begriffe Materie und Kraft (— 304) — 2. Deduktion des Begriffs der Materie (— 307) — 3. Bedeutung der atomistischen Konstitution der Materie für die Naturerkenntnis (— 309) — 4. Das Prinzip der Erhaltung der Materie in seiner logischen und quantitativen Form (— 316) — 5. Der Begriff der physikalischen Kraft (— 317) — 6. Die Größe und die Formen der Größe (— 320) — 7. Prinzipielle Bedeutung der Größenbestimmungen. Schlußergebnis (— 322) . 303

Register. I. Namenregister (— 325) — II. Sachregister (— 332) . 323

EINLEITUNG

Aufgabe und Voraussetzungen einer Theorie der Erkenntnis

1. Das Wissen von unseren Wahrnehmungen und Empfindungen erscheint uns als unmittelbar gegeben, da die es erzeugenden psychischen Tätigkeiten nicht selbst ins Bewußtsein treten. Während wir wahrnehmen, achten wir auf den Akt unseres Wahrnehmens nicht, und auch die Beziehung der Wahrnehmung auf den Gegenstand geschieht zunächst ohne Reflexion. Alles Erkennen dagegen ist mittelbares Wissen, erzielt durch eigentliche Denkakte und von Reflexion auf seine Gründe begleitet. Wenn wir von unmittelbaren Erkenntnissen reden, so meinen wir Erkenntnisse, die sich durch ihren Inhalt als einfach und durch sich selbst gewiß erweisen, und nur ihre Bedeutung ist unmittelbar, nicht auch das Erkennen ihrer Bedeutung. Ein Streit über Axiome könnte sonst nie entstehen.

Als Erlebnis des Subjektes betrachtet ist Erkenntnis der Abschluß eines geistigen Prozesses, der unser Denken mit Notwendigkeit von einem Inhalte des Wissens zu einem neuen führt oder einen gegebenen Inhalt in eine neue Form der Auffassung bringt. Wir erfahren von dem Abschluß eines solchen Prozesses durch das Gefühl der Geltung oder der Überzeugung, das dem Gefühle, welches die Empfindung eines Sinneseindruckes erweckt, verwandt ist.

Eine Wahrnehmung oder eine dem Gedächtnisse gegenwärtige Vorstellung sind, für sich genommen, noch keine Erkenntnisse. Zu einer solchen genügt auch nicht das Auftauchen einer Vorstellung auf Anlaß der Wahrnehmung oder die Assoziation von Wahrnehmung und Vorstellung. Die Wahrnehmung muß durch die Vorstellung erfaßt oder beurteilt werden, und in diesem Augenblicke wird sie auf eine neue, von einer bloßen Assoziation ganz verschiedene Weise erlebt; ihr Verständnis ist erwacht, das Auge des Geistes hat sich in ihr, die vorher gleichsam blind war, aufgetan.

Erkannt wird ein Wissensinhalt immer nur durch einen zweiten und in seiner Beziehung zu diesem zweiten. Daß zur Erkenntnis mindestens zwei „Ideen" erforderlich sind, hat schon Locke bemerkt. Diese dem Akte des Erkennens wesentliche Zweigliederung seiner Momente kommt in der Sonderung von Subjekt und Prädikat eines Urteils und in der Gegenüberstellung der zwei Seiten einer Gleichung zum Ausdruck. Und um auch nur die Übereinstimmung eines Vorstellungsinhaltes mit sich selber feststellen zu können, müssen wir den Inhalt in Gedanken verdoppeln; wir müssen, so stellt dies die Logik dar, das A zweimal setzen oder ihm das Non-A entgegensetzen, um es als mit sich identisch setzen zu können.

Sehen wir von diesem Grenzfalle unseres Wissens ab, so ist eine jede Erkenntnis relativ zum Inhalte, durch welchen in ihr erkannt wird — oder in der Sprache der Herbartischen Psychologie: zur „apperzipierenden" Vorstellung. Und da sich dieses Verhältnis an sich unbestimmt weit fortgesetzt denken läßt, so muß es letzte, in sich gesicherte Inhalte des Wissens geben, letzte und allgemeingültige apperzipierende Vorstellungen, soll nicht alle Erkenntnis nur relativ sein, ohne Gewißheit und ohne wahren Abschluß. Die Existenz solcher Inhalte oder Elemente des Wissens im Geiste, die Existenz einfacher Wahrheiten des Denkens, und das Stattfinden ihnen gemäßer, unveränderlicher Beziehungen unter den Objekten sind Voraussetzungen für die Möglichkeit der Erkenntnis.

Begriffe, welche die Formen des Apperzipierens, die Funktionen der Auffassung und der einheitlichen Verknüpfung von Vorstellungsinhalten überhaupt ausdrücken, sollen formale Erkenntnisbegriffe heißen. Beispiele solcher Begriffe sind: Identität, Gleichheit und Verschiedenheit, Einheit und Vielheit, Ganzes und Teile, Zahl und Größe, — auch die Begriffe des Raumes und der Zeit, der Beharrlichkeit des Seins, der Kausalität der Veränderungen gehören hierher. Die Bedeutung der Erkenntnis im allgemeinen wird ebenso durch diese Begriffe bestimmt, wie sich ihre Bedeutung im besonderen nach den inhaltlichen Vorstellungen richtet. Je nachdem man über Ursprung und Geltungsbereich der formalen Erkenntnisbegriffe verschieden denkt, wird auch die Antwort auf die Frage: was Erkenntnis sei? verschieden zu lauten haben.

Außer von diesen inneren Bedingungen ist der Begriff der Erkenntnis noch von den Annahmen über die Wirklichkeit von Dingen

außer uns abhängig. Zugleich mit diesen Annahmen ändert sich seine Bedeutung. Für einen Idealismus, der die äußeren Dinge zu bloßen Vorstellungen des Subjektes verflüchtigt oder die Objekte selbst, und nicht bloß den allgemeinen Begriff eines Objektes, durch das Denken erzeugt werden läßt, bildet die Erkenntnis ihrer Möglichkeit nach so wenig ein ernstliches Problem, wie für den Realismus des gemeinen Verstandes, der die Vorstellungen äußerer Dinge für die äußeren Dinge selbst nimmt und also Wahrnehmung und Wahrnehmungsgegenstand nicht unterscheidet. Wenn es keine Dinge gibt, oder Vorstellungen und Dinge dasselbe sind, so hat es auch keinen Sinn mehr, nach der Übereinstimmung der Vorstellungen in uns mit den Dingen außer uns zu fragen; das Grundproblem einer kritischen Erkenntnistheorie verwandelt sich in die rein logische Frage nach der Übereinstimmung der Vorstellungen untereinander.

Die Annahme äußerer Existenz, von der hier die Rede ist, weist über den Bereich der reinen Erfahrung hinaus und kann insofern als metaphysisch bezeichnet werden. Denn gemeint ist mit ihr die Wirklichkeit von etwas, worauf sich unsere Wahrnehmungen und Begriffe beziehen, ohne es in sich zu enthalten, das also selbst nicht wieder nur Wahrnehmung oder Gedanke ist. Wie natürlich nun auch, ja sogar unvermeidlich unser Glaube an die Wirklichkeit äußerer Dinge ist, die Behauptung ihrer Nicht-Wirklichkeit schließt doch keinen Widerspruch in sich ein; sehr begreiflich, da Existenz eben kein bloßer Gedanke ist. Hume konnte daher zeigen, daß der Zweifel an der Realität der Außenwelt theoretisch, durch Gründe der reinen Vernunft, nicht zu widerlegen ist, obschon er praktisch nicht den mindesten Einfluß ausübt, vielmehr den Forderungen des Lebens und des Tages gegenüber verschwindet gleich dem Gebilde eines Wahnes oder Traumes.

Unsere Untersuchung scheint hier in einen Zirkel geraten zu müssen. Sie kann nicht beginnen, kann ihre Aufgabe nicht vollständig bestimmen, ohne die Wirklichkeit von Dingen vorauszusetzen, worauf das Erkennen sich bezieht, und zugleich bildet wieder die Rechtfertigung dieser Voraussetzung eines ihrer wesentlichen Ergebnisse. Allein in dem gleichen scheinbaren Zirkel bewegt sich, außer in der Mathematik, jede wissenschaftliche Untersuchung: jede geht von eben den Sätzen in Gestalt von Hypothesen aus, die sich bei ihrem Abschluß als wahr und beglaubigt herausstellen. Übrigens

brauchen wir zunächst nichts weiteres zu behaupten, als daß unsere äußere Wahrnehmung wirklich Wahrnehmung ist und kein pures Geschöpf unserer Einbildungskraft, also auf eine Realität hinweist oder an eine solche grenzt, von der sie die Erscheinung oder Wirkung ist, daß mithin die Gegenstände unserer Wahrnehmung unabhängig davon sind, ob sie wahrgenommen werden oder nicht, oder was dasselbe ist, daß die Wahrnehmungen und ihr Korrelat: das sinnliche Bewußtsein, nicht selbst unabhängige oder absolute Existenz besitzen. Jede nähere Bestimmung dagegen des Wesens der äußeren Dinge, ob sie an sich selbst Körper seien, oder räumlich verbundene Formen der Energie, oder, wie Leibniz wollte, geistige Einheiten, bleibt, auch wenn eine solche Bestimmung möglich sein sollte, fürs erste von unserer Betrachtung ausgeschlossen. Die Behauptung aber, daß etwas existiert, das von unserem wahrnehmenden Bewußtsein verschieden und unabhängig ist, steht mit allem im Einklang, was uns schon eine unbefangene Betrachtung unserer äußeren Wahrnehmungen selbst zu erkennen gibt. Sah sich doch sogar eine positivistische Philosophie, die sich „Kritik der reinen Erfahrung" nannte, genötigt, außer ihrem „Bezugssystem C", dem Systeme „der Empfindungswerte", noch die Existenz einer „Umwelt" anzunehmen, womit ihr Urheber freilich wider seine Absicht den Umkreis der „reinen" Erfahrung überschritt.

Der Idealismus der äußeren Dinge geht von einer unrichtigen Auffassung des Verhältnisses der äußeren Erfahrung zur inneren aus. Er hält die innere Erfahrung für ursprünglich und unmittelbar real und läßt erst durch sie die äußere vermittelt werden. Damit verkennt er die Gegenseitigkeit, in der äußere und innere Erfahrung verbunden sind und zufolge welcher ohne äußere Erfahrung auch eine innere nicht möglich wäre. Kurz, er ordnet die äußere Erfahrung der inneren unter, statt sie dieser gleichzuordnen. Es ist kaum nötig, zu bemerken, daß den entgegengesetzten Fehler der Materialismus begeht: er macht Erscheinungen für die äußere Erfahrung zu Ursachen der inneren und läßt aus Bewegungen von Hirnmolekülen Vorstellungen erzeugt werden. In Wahrheit gibt es nicht zwei Erfahrungen, deren eine von der anderen abstammen soll; es gibt nur eine Erfahrung mit zwei entgegengesetzten Richtungen, die in der Einheit des denkenden Bewußtseins zusammentreffen, und diese eine Erfahrung hat Erscheinungen der Dinge zu ihrem

Inhalte, die Dinge selbst, soweit sie erscheinen, zu ihrem Korrelate.

Die wahre und nicht bloß eingebildete Wirklichkeit äußerer Dinge, ihr von unserem Bewußtsein unabhängiges Sein macht die Erkenntnis erst zum Probleme. Es entsteht die Aufgabe, die Bedingungen aufzusuchen und zu begründen, unter denen unser Wissen reale Bedeutung besitzt, das ist: Gültigkeit für die Objekte selbst.

Die Wichtigkeit dieser Aufgabe auch für die positiven Wissenschaften bedarf nicht erst eines Beweises, namentlich für eine Zeit, in der Mathematiker und Physiker von Rang sich eifrig mit ihr beschäftigen. Für die Grundsätze aller Wissenschaften gilt die Frage, welche Helmholtz für die Grundsätze der Geometrie stellte: „wieviel von ihnen hat objektiv-gültigen Sinn, wieviel ist im Gegenteil nur Definition, oder Folge von Definitionen, oder von der Form der Darstellung abhängig?“ Es genügt nicht, die Metaphysik einfach abzulehnen, und auf Erforschung der intimen Natur der Dinge und der wirkenden Ursachen Verzicht zu leisten. Die Quellen des positiven Wissens selbst müssen geprüft und seine Grenzen aus der Natur der Erfahrung bestimmt werden, auf daß nicht für eine Schranke unserer Erkenntnis ausgegeben werde, was vielleicht nur ein Mißerfolg der bisherigen Spekulation war. In jedem Augenblicke ergänzen wir das in der Erfahrung Gegebene durch eine stille, aber mächtige Synthese unseres Denkens, und in jeder Wissenschaft ist Metaphysik enthalten, wenn wir unter diesem Worte nicht eine Wissenschaft vom Wesen übersinnlicher Dinge, sondern von den Prinzipien der Erkenntnis der sinnlichen verstehen. Diese Prinzipien sind nicht aus den Sinnesempfindungen und ihren gegebenen Verhältnissen abstrahiert, und sie können es nicht sein, denn sie nehmen ihren Ursprung nicht aus der Empfänglichkeit unseres sinnlichen Bewußtseins, sondern aus der Tätigkeit unseres Verstandes. Das denkende Bewußtsein selbst ist in aller Erfahrung das Überempirische, die Voraussetzung der Möglichkeit des Empirischen als solchen.

Einem Bedenken indes ist noch entgegenzutreten. Es richtet sich weniger gegen die Möglichkeit einer Theorie der Erkenntnis im allgemeinen, um so mehr aber gegen die Sicherheit und Beständigkeit der durch eine solche Theorie zu erzielenden Ergebnisse.

Erkenntnis ist nach einer Seite hin betrachtet ein historischer Be-

griff und als solcher der Veränderung und Entwicklung unterworfen. Die Geschichte der Wissenschaften zeigt uns die Epochen seiner Entwicklung, den Wandel seiner Bedeutung. Und um die Größe dieses Wandels mit einem Blicke zu umspannen, braucht man nur den Abstand zu betrachten, der den Begriff der Erkenntnis, wie ihn Platon vor Augen hatte, von demjenigen Galileis und Newtons trennt. Die Wertschätzung reiner Begriffe im Vergleich mit den Tatsachen der Erfahrung hat sich seit Platon, wenigstens in den positiven Wissenschaften, in ihr Gegenteil umgekehrt. Für Platon bedeutete die Erfahrung nur den Anlaß, den Geist zu den „Ideen" zu erheben, in das Reich der zu vorbildlichen Wesenheiten gesteigerten Begriffe, Galilei dagegen gibt den Erfahrungen der Sinne den Vorzug vor jeder wie immer gearteten Argumentation des reinen Verstandes. Und statt schöne Ursachen, wie Platon, fordert Newton wahre; er verwirft, was nicht die Probe der Erfahrung besteht, als bloße Hypothese, als Fiktion. Daher sein Wort: hypotheses non fingo. Die von Galilei inaugurierte Wissenschaft handelt nicht wie die antike Philosophie vom Wesen der Ursachen, sondern von den Gesetzen ihres Wirkens; nicht das Warum? oder das Wozu? — das Wie des Geschehens ist ihre Frage.

Im Fortgang des Wissens hat unter den Begriffen eine Auslese stattgefunden. Die objektiven Begriffe überlebten auf Kosten der subjektiven; an die Stelle der Auffassung der Natur nach Analogie des Menschen ist ihre Erforschung nach Kategorien der Mathematik und Mechanik getreten. Die Idee der allgemeinen Gesetzlichkeit hat aus der Betrachtung der Natur den Gedanken an Willkür und Zufall ausgeschieden; und diese Idee selbst, sofern sie noch einen Rest von Anthropomorphismus in sich birgt, wurde durch den Begriff unveränderlicher Beziehungen der Dinge ersetzt. Nicht die Astronomie allein, unsere gesamte objektive Wissenschaft hat aufgehört, anthropozentrisch zu sein.

Der Begriff der Erkenntnis hat sonach im Verlauf der Entwicklung des Wissens eine Veränderung erfahren. Kennen wir aber bereits seine endgültige Gestalt, und wie wollen wir ihn bestimmen, ohne sie zu kennen? Diese Fragen enthalten mehr eine scheinbare als eine wirkliche Schwierigkeit. Das Wissen ist nicht einfach nur in Veränderung, sondern in Fortschritt begriffen, und weil Entwicklung hier zugleich Vervollkommnung bedeutet, so verstehen wir die Ur-

sachen seiner älteren Formen und sehen die Gründe, die diese für ihre Zeit als genügend erscheinen lassen mußten. Auch enthält die frühere Form schon die Keime und Ansätze zu seiner weiteren Gestaltung. Eine neue Epoche des Wissens war daher niemals nur eine Zeit der Überwindung der ihr vorangegangenen; sie hebt diese in sich auf, das heißt sie bewahrt sie zugleich, indem sie über sie hinausgeht. Und so stellt sich uns die Entwicklung des Wissens als ein geschlossener, über alle zeitweiligen Unterbrechungen hinweg einziger und einheitlicher Prozeß dar: als das Werden und Wachsen des Systems der menschlichen Erkenntnis, und die Erkenntnisse in diesem Systeme folgten nicht bloß nacheinander, sie erfolgten auseinander. Alles ist bewahrt, nichts gänzlich verlorengegangen.

Verändert hat sich nur der materiale Begriff der Erkenntnis, nicht ihr formaler, der, einmal entdeckt, der nämliche geblieben ist, wie die Grundverfassung des menschlichen Geistes selbst, der er entstammt.

Zwischen der antiken Wissenschaft und der neueren besteht nicht bloß Unterschied und Gegensatz, sondern ebenso auch, ja tiefer noch Zusammenhang und Übereinstimmung. Schon die Pythagoreer und ihnen folgend Platon sahen die Bedeutung der Mathematik für die Naturerkenntnis. Die Physiologen vor der sokratischen Zeit kannten bereits das Prinzip der Größenunveränderlichkeit des Gegebenen. Lavoisier und Mayer brauchten dies Prinzip nicht erst zu entdecken; ihr unschätzbares Verdienst ist nur, seine experimentelle Bestätigung gefunden zu haben. Platons Methode der hypothetischen Begriffserörterung lebte in Galileis Methode wieder auf, und selbst die platonische Idee erscheint uns heute wie eine Vorstufe des Begriffes des mathematischen Naturgesetzes.

So erledigt sich das Bedenken, das im Hinblick auf die Fortschritte des Wissens gegen die Möglichkeit einer Theorie der Erkenntnis erhoben werden kann. Zwar knüpft die Erkenntnistheorie an den Stand des Wissens ihrer Zeit an, sie bleibt aber weder an diesen Stand, noch überhaupt an eine bestimmte Lage der tatsächlich erreichten Erkenntnis gebunden. Hätte Kant wirklich, wie einige ihn verstehen, nur zur mathematisch-mechanischen Naturwissenschaft Newtons die Theorie gegeben oder geben wollen, so müßte sein Werk schon heute den Anfängen einer nicht-Newtonischen Mechanik gegenüber veraltet erscheinen. Die Grundsätze seiner „rei-

nen Naturwissenschaft" sind in Wahrheit Sätze von so allgemeiner Art und notwendiger Gültigkeit, daß ihre Gültigkeit durch keinerlei Fortschritte des Naturerkennens je beschränkt oder aufgehoben werden könnte. Denn sie sind die Grundsätze der Erfahrung der Natur und darum zugleich die obersten Gesetze der Natur, als des Inbegriffes der Gegenstände unserer Erfahrungen. Ihre Widerlegung durch Erfahrung ist daher von vornherein ausgeschlossen. Die Beharrlichkeit der Substanz bleibt gültig, auch wenn die Masse keine Substanz ist, die Kausalität der Veränderungen wahr und wirklich, auch wenn wir in bestimmten Fällen die Ursachen, zu deren Aufsuchung das Prinzip uns die Anleitung gibt, noch nicht gefunden haben oder niemals finden sollten.

Die Erkenntnistheorie prüft das Wissen in allem Wissen, stellt die Prinzipien zu aller Wahrheits- und Wirklichkeitsforschung fest und gibt, so faßt Helmholtz ihre Bestimmung auf, aller Forschung den Maßstab. — Man hat ihre Unmöglichkeit beweisen wollen, aber übersehen, daß auch dieser Beweis erkenntnistheoretisch geführt werden müßte.

2. Die Frage nach der objektiven Bedeutung des Wissens ist verschieden und unabhängig von der Frage nach seiner Entstehung oder Erwerbung. Diese, die erkenntnisgenetische Frage ist Gegenstand einer besonderen Erfahrungswissenschaft, der Psychologie (alle genetische Ansicht des Denkens ist psychologisch); jene dagegen ist nicht Aufgabe einer einzelnen empirischen Wissenschaft; sie bezieht sich auf Wissenschaft und Erfahrung im allgemeinen, und darum bildet sie nicht selbst einen Teil der empirischen Forschung, dient vielmehr aller Forschung zur Kritik. So hat schon Kant die beiden Fragen nach dem Entstehen der Erfahrung und nach dem, was in ihr liegt, unterschieden und dazu bemerkt: „Das erstere gehört zur empirischen Psychologie und würde selbst da ohne das zweite, welches zur Kritik der Erkenntnis und besonders des Verstandes gehört, niemals gehörig entwickelt werden können." Um untersuchen zu können, wie Erfahrung entsteht, muß man zuvor wissen, was Erfahrung ihrem Begriffe nach ist; man wüßte sonst nicht, was man zu untersuchen hat. Die psychologische Forschung ist den Grundsätzen, welche allererst Erfahrung ermöglichen, in genau derselben Weise unterworfen, wie irgendeine physikalische. Sie braucht daher jene Grundsätze nicht erst zu ermitteln, noch

könnte sie, solange sie Psychologie bleibt, einen Beweis für sie erbringen, setzt vielmehr ihre Gültigkeit für alle Beobachtungen und aus diesen Beobachtungen gezogenen Folgerungen stillschweigend voraus. Zwar haben Erkenntnisse nur eine subjektive oder psychische Existenz, aber nicht von dieser ihrer psychischen Wirklichkeit handelt die Erkenntnistheorie, sondern von ihrer Möglichkeit: von dem, was durch sie erkannt wird, von der allgemeinen Bedeutung ihrer Gegenstände und ihrer objektiven Gültigkeit ungeachtet der Subjektivität ihrer Existenz.

Der Unterschied der Erkenntnistheorie von der Psychologie zeigt sich am deutlichsten gerade in der Frage, die man gewohnt ist, für eine ausschließlich psychologische, für „eine alte Aufgabe der Psychologie" zu halten: in der Frage nach dem Ursprunge der Begriffe.

Ursprünglich im Sinne der Erkenntnistheorie ist das der Ordnung der Begriffe nach Voranzustellende, und darüber entscheidet mit Sicherheit die Untersuchung der Bedeutung der Begriffe; ursprünglich im Sinne der Psychologie dagegen ist das der Zeit nach Vorangehende, das Anfängliche in der Entwicklung des Bewußtseins, und um dies genauer zu ermitteln, stehen uns nur mehr oder minder wahrscheinliche Hypothesen zu Gebote. Nur das eine steht fest: in der psychologischen Frage nach dem Ursprung der Begriffe bleibt es bei dem schlichten Worte Kants: „Der Zeit nach geht keine Erkenntnis in uns vor der Erfahrung vorher", — das heißt, es bleibt in dieser Frage bei dem richtig verstandenen Empirismus. Auch sachlich decken sich die beiden Bedeutungen des Wortes „ursprünglich" nicht. Die erkenntnistheoretisch ursprünglichen Begriffe, wir nennen sie die Begriffe a priori, sind keineswegs die ersten oder frühesten, die das Denken auf Anlaß der Erfahrung entwickelt. Ihrer Erwerbung geht vielmehr eine verhältnismäßig hohe Ausbildung der Fähigkeit zur Reflexion voran. Wir sehen sie daher geschichtlich erst mit den Anfängen des wissenschaftlichen Nachdenkens nach und nach hervortreten; auch kann es sehr wohl Erkenntnisse a priori geben, die als solche noch nicht erkannt, aus dem Zusammenhange des Wissens noch nicht herausgehoben sind.

Immer wieder, zuletzt noch von Mach, wird die Lehre von Erkenntnissen a priori mit der Behauptung angeborener Begriffe verwechselt, oder man glaubt doch, von Apriorität auf Nativismus schließen zu müssen, als könnte die Herkunft der Vorstellungen

irgend etwas, es sei für oder wider ein A priori in der Erkenntnis entscheiden. Wenn es wirklich angeborene Begriffe gäbe, ihr Angeborensein würde nie mehr als ihre subjektive Notwendigkeit beweisen können; ob ihnen darüber hinaus auch objektive Notwendigkeit, notwendige Gültigkeit für die Objekte des Erkennens, zukomme, ob sie also im Sinne der Erkenntnistheorie Begriffe a priori seien, müßte auch dann erst noch gezeigt werden, und zwar durch die Prüfung ihrer Bedeutung und ganz abgesehen von ihrer wirklichen oder vermeintlichen Herkunft. Die angeborenen Ideen sind indes seit Locke aus der Philosophie verschwunden, und gerade Kant, der Philosoph und Kritiker des A priori, stimmte ihrer Verwerfung durch Locke zu. Die Berufung auf angeborene Ideen erschien ihm als eine Ausflucht der „faulen" Vernunft, und gegen Eberhards nativistische Mißdeutung seiner Philosophie richtete er die bekannte nachdrückliche Erklärung: „Die Kritik erlaubt schlechterdings keine anerschaffenen oder angeborenen Vorstellungen, alle insgesamt, sie mögen zur Anschauung, oder zu Verstandesbegriffen gehören, nimmt sie als erworben an." Das heißt so klar und bündig wie möglich: Begriffe a priori sind keine angeborenen Begriffe.

Als Nativismus und Empirismus bezeichnete Helmholtz zwei entgegengesetzte Theorien der physiologischen Psychologie über den Ursprung unserer räumlichen Wahrnehmungen, genauer der Lokalisation der Empfindungen des Gesichts- und des Tastsinnes im Raume. Auch in seiner verallgemeinerten Form deckt sich dieser Gegensatz nicht mit dem erkenntnistheoretischen zwischen Apriorismus und Positivismus; er gehört ausschließlich zur Psychologie und Physiologie des Vorstellens.

Psychologisch genommen gibt es keine Vorstellungen a priori, eine jede Vorstellung ist das Produkt einfacher psychischer Funktionen mit gegebenen Sinneseindrücken und elementaren Gefühlen, und nicht die Psychologie, die Logik entwickelt die Begriffe des reinen Verstandes. Es wäre auch falsch, wollten wir für die Begriffe und Erkenntnisse a priori besondere Anlagen im menschlichen Geiste voraussetzen, außer seiner Fähigkeit zu denken; die psychischen Bedingungen, unter welchen Begriffe und Urteile dieser Art in unserem Bewußtsein auftreten, sind keine andern als die für Urteile und Begriffe irgendwelcher Art. Wenn also die Erkenntnistheorie nach ihrer Möglichkeit fragt, so meint sie nicht ihre sub-

jektive Möglichkeit, oder das Vermögen, sie zu erwerben, sondern ihre objektive Möglichkeit, d. i. die Begreiflichkeit ihrer Gültigkeit für die Objekte, obgleich sie a priori, d. h. unabhängig von den Objekten, erkannt werden. Kurz: Apriorität bezeichnet nicht einen Umstand der Entstehung, sondern die inneren Merkmale der Bedeutung einer gewissen Art von Erkenntnissen.

Nur aus Unkenntnis dieses wahren Sinnes des A priori konnte man glauben, in der Abstammungs- und Entwicklungslehre den Ausgleich zwischen Kant und Locke oder, was man eben fälschlich für dasselbe nahm, zwischen Nativismus und Empirismus gefunden zu haben. Angeborene Vorstellungen seien vererbte Erfahrungen. Es gebe daher zwar für die geistige Entwicklung des Individuums einen Nativismus, und soweit sei Kant im Rechte, für die Gattung dagegen gelte allein der Empirismus, und dies entscheide im letzten Grunde für Locke. In Wirklichkeit war hier nichts auszugleichen und die Mühe verloren. Mit Locke verwirft Kant angeborene Vorstellungen, mit Kant lehrt Locke angeborene Kräfte oder Fähigkeiten des Geistes, Vorstellungen zu erwerben. Mit Hilfe der Selektionstheorie meinte man überdies auch die Übereinstimmung der angeborenen Vorstellungen mit den Verhältnissen der Außenwelt, also ihre reale Bedeutung, erklären zu können und ebenso die Notwendigkeit, durch die sich jene Vorstellungen vor den erst in der individuellen Erfahrung erworbenen auszeichnen. Im Verlaufe jenes Induktionsprozesses, der mit den frühesten Erregungen von Bewußtsein begonnen und sich seinen wesentlichen Ergebnissen nach fortgepflanzt habe bis auf das heutige Denken, konnten nämlich dem Prinzipe des Überlebens des Passendsten gemäß von allen möglichen Vorstellungen oder Vorstellungsweisen nur diejenigen zur Zuchtwahl gelangen und durch Vererbung befestigt werden, die sich durch ihre Anpassung an die allgemeinen Formen der äußeren Dinge als arterhaltend erwiesen. Das „Präformationssystem" der Vernunft des Individuums sei sonach nichts als der Niederschlag der Erfahrung der Gattung.

Dies heißt nun fürwahr den Beweis der objektiven Gültigkeit des Erkenntnisses a priori summarisch und auf das bequemste führen, ohne die Umständlichkeit einer „transzendentalen Deduktion". Wer diese Erklärung für richtig zu halten vermag, verrät nur, daß er nicht weiß, was in der Erkenntnistheorie Allgemeingültigkeit und

Notwendigkeit eigentlich bedeuten. Übrigens kann man von den nämlichen Voraussetzungen aus auch anders und entgegengesetzt schließen, so wie Nietzsche schloß, statt auf die Wahrheit, auf die Falschheit der angezüchteten Denkgewohnheiten. „Das Leben ist kein Argument. Der Intellekt hat ungeheure Zeitstrecken hindurch nichts als Irrtümer erzeugt; einige davon ergaben sich als nützlich und arterhaltend. Urteile, die zur Erhaltung von Wesen unserer Art geglaubt werden müssen, könnten natürlich noch falsche Urteile sein. Gerade die falschesten Urteile (gemeint sind die synthetischen Urteile a priori) sind uns die unentbehrlichsten." Und dieser Schluß ist im Grunde von dem gleichen Werte wie derjenige Spencers. Wo der Nutzen vorangestellt wird, da kann von Wahrheit oder Falschheit nicht füglich mehr die Rede sein, und der erste „Pragmatist", Protagoras, behält recht mit der Wendung: „Wahrer nenne ich keine Vorstellung, nur besser nenne ich die eine als die andere."

Wir haben nicht zu untersuchen, welche Bedeutung die Abstammungslehre für die Psychologie des Erkennens haben mag, nur ist im Hinblick auf die Zweifel an der Erblichkeit erworbener Funktionen weit mehr Zurückhaltung geboten, als Spencer und Nietzsche beobachteten. Keine entwicklungsgeschichtliche Betrachtung indes reicht an das Problem der Erkenntnistheorie heran; dieses liegt nicht auf ihrem Boden; ein Widerspruch, ein Konflikt zwischen Entwicklungslehre und Erkenntnistheorie erscheint daher völlig ausgeschlossen, und, noch einmal sei es gesagt: das unverständige Wort, Kant sei durch Darwin widerlegt, muß endlich verstummen. Es ist etwas anderes, aus dem Begriff der Erfahrung die Prinzipien der empirischen Erkenntnis ableiten, und die individuelle oder die generische Entstehung der Erfahrung mit Hilfe biologischer Hypothesen untersuchen. Wie jede positive Forschung setzt auch die entwicklungsgeschichtliche die Zuverlässigkeit ihres Instrumentes: der Erfahrung, voraus, ihre Schlüsse stützen sich auf die Realität der äußeren Erfahrung, aus der sie wie der gewöhnliche Realismus die innere ableiten möchten. Schließlich soll die Bemerkung nicht unterdrückt werden, daß mit dem Worte Entwicklung häufig ein Mißbrauch getrieben wird, als handle es sich dabei um eine Art Schöpfung aus Nichts. Entwickelt werden nicht Gesetze der Dinge, sondern Dinge aus Elementen und nach Gesetzen, entwickelt werden Ge-

danken und Erkenntnisse, nicht die Gesetze des Denkens und die Prinzipien des Erkennens.

Die Psychologie von den grundlegenden Untersuchungen der Erkenntnistheorie ausschließen heißt nicht, sie auch von deren Ausführungen ausschließen. Es ist selbst zuzugeben, daß die Erkenntnistheorie zu keiner anderen Einzelwissenschaft ein engeres Verhältnis besitzt als zur Psychologie, namentlich der physiologischen Psychologie. In dieser haben wir eine kombinatorische Wissenschaft vor uns, wie wir sie nennen wollen, weil sie die Grenzgebiete der äußeren und inneren Erfahrung erforscht. Nun ist auch die Erkenntnistheorie, die sich als die Theorie der Erfahrung als solcher auf deren beide Seiten, die objektive und die subjektive, in gleicher Weise bezieht, kombinatorisch in dem angegebenen Sinne des Wortes, und unstreitig verdankt sie den Fortschritten der Physiologie der Sinnestätigkeiten eine wesentliche Bereicherung, mindestens an Problemen. Man denke an das Gesetz der spezifischen Sinnesenergien. Das parallele Studium des Körpers und des Geistes, die experimentelle Untersuchung des Verhältnisses der beiderseitigen Erscheinungen dient der erkenntnistheoretischen Ermittelung der allgemeinen Bedingungen der Erscheinung und Erfahrung zur Probe. Die physiologische Forschung hat die Schlüsse der Erkenntnistheorie verifiziert und zugleich näher bestimmt; sie hat insbesondere in der Theorie der Raumvorstellung die Unterscheidung der allgemeinen und ursprünglichen Form der äußeren Anschauung von den speziellen Bedingungen der Lokalisation als zu Recht bestehend bestätigt.

3. Der Ausdruck A priori, dessen Bedeutung nun genauer erörtert werden soll, bezeichnet zunächst ein Verhältnis zwischen Erkenntnissen und Begriffen, das in der Struktur einer jeden Wissenschaft anzutreffen ist. So ist der Grund a priori im Verhältnis zu seiner Folge, a priori das Prädikat eines analytischen Satzes im Verhältnis zu seinem Subjekte, der Begriff der Ausdehnung z. B. im Verhältnis zu dem Begriffe eines Körpers. A priori gilt ein Naturgesetz von den unter das Gesetz fallenden Vorgängen, beispielsweise das Gesetz der Gravitation von der Mondbewegung, obschon es erst durch die mathematische Analyse dieser Bewegung entdeckt wurde. In gleicher Weise gelten die Grundsätze der Geometrie, wie immer man über ihren Ursprung denken mag, a priori für die Prinzipien

der Mechanik und diese wieder a priori für die Theorie der Molekularbewegungen, die die Physik erforscht usw. Wir wollen diese Apriorität, weil sie innerhalb der empirischen Wissenschaften die Abfolge der Erkenntnisse bestimmt, selbst als die empirisch bedingte bezeichnen und unterscheiden von ihr die empirisch nichtbedingte und die absolute, oder schlechthin unbedingte. Für absolut a priori galten der dogmatischen Metaphysik der vorkritischen Zeit ihre ontologischen Begriffe, die das Wesen des Seienden als solchen bestimmen, daher eine Erkenntnis der Dinge an sich aus bloßer Vernunft begründen sollten. Ebenso gelten für den dogmatischen Idealismus, der die Objekte selbst zu „Produkten der Methode" macht, die Grundbegriffe der Methode für absolut a priori, denn er schränkt den realen Gebrauch dieser Begriffe nicht auf Bedingungen der Anschauung ein. Die kritische Erkenntnislehre dagegen kennt nur eine empirisch nicht-bedingte Apriorität, nur für Erkenntnisse dieser Art ist nach ihr der Beweis der Realität zu erbringen, unabhängig zwar von der Erfahrung, aber nicht unabhängig von der Beziehung auf die Möglichkeit oder den Begriff der Erfahrung, und sie folgert das notwendige Stattfinden solcher apriorischer Erkenntnisse aus dem Verhältnis des Denkens zur Erfahrung überhaupt.

Als Bedingung der Erfahrung kann das denkende Bewußtsein, Descartes' cogitatio, nicht selbst empirisch bedingt sein. Es aus Erfahrung ableiten wollen, ist eine unmögliche und im Grunde sogar verkehrte Aufgabe, da Erfahrung eben die Betätigung dieses Bewußtseins ist. Was wäre auch Erfahrung vor oder außer ihm? Wir haben das Bewußtsein als solches, das Bewußtsein seiner Form nach, keineswegs nur als den Träger der reinen Erfahrung, sondern der Erfahrung überhaupt zu erfassen. Erfahrung ist ihrer Materie nach der Inbegriff von Erscheinungen der Dinge für ein sinnliches und denkendes Bewußtsein, das Bewußtsein mithin das Korrelat der Erfahrung. Empirische Außen- und Innenwelt werden in gleicher Weise von ihm umfaßt. Man läßt sich durch Worte täuschen und nimmt eine Metapher für den Ausdruck eines sachlichen Verhältnisses, wenn man äußere und innere Erfahrung und deren unmittelbare Gegenstände wie zwei voneinander trennbare Sphären betrachtet. Schon in der Empfindung mit ihrer Doppelseitigkeit von Beschaffenheit und Gefühl sind objektive und sub-

jektive Erfahrung ursprünglich vereinigt, und die Unterscheidung ihrer beiden Richtungen erfolgt zunächst durch Erfahrungen an unserem Körper, einem Teile also der objektiven Erfahrung. „Jeder Akt der Sensation", erklärte Locke, „eröffnet uns einen Blick auf beide Seiten der Natur, die körperliche und die geistige", und nach Descartes' tiefer Bemerkung nehmen wir auch die Objekte der äußeren Wahrnehmung nicht eigentlich durch die Sinne wahr, sondern durch das Denken.

Und so ist das Bewußtsein als solches die fundamentalste Tatsache, einfacher noch und ursprünglicher als selbst die Tatsache der Empfindung, die wir nur als Modifikation unseres Subjektes und als Inhalt seines Bewußtseins kennen. Mag immerhin physiologisch betrachtet das Bewußtsein nur eine Lebensäußerung sein, gebunden an ein Zerebralnervensystem, oder ein einem solchen System homologes Organ, mit dessen Ausbildung seine eigene Entwicklung, mit dessen Rückbildung seine Auflösung Schritt hält, mag seine Betätigung durch traumlosen Schlaf und Ohnmacht zu unterbrechen sein und im Tode selbst erlöschen: dies alles beweist nur gegen den Idealismus, daß es nicht selbst von absoluter Realität ist, sondern von an sich realen Bedingungen abhängig, nichts aber wird damit auch für die Möglichkeit bewiesen, es selbst erklären, d. i. aus einer Tatsache ableiten zu können, die noch prinzipieller, noch einfacher wäre, als es selber ist. Der Ableitung des Lebens aus den allgemeinen Gesetzen auch der unbelebten Natur steht ein grundsätzliches Hindernis nicht im Wege, wohl aber der Ableitung des Bewußtseins als solchen. Denn was immer für Vorgänge wir als seine Ursachen betrachten mögen, die Erscheinungen dieser Vorgänge fallen notwendig in seine Synthese hinein.

Es gibt Elemente a priori in jeder Erfahrung, weil es Bedingungen des Bewußtseins gibt und Erfahrung nur für ein bewußtes Wesen möglich ist. Diese Bedingungen lassen sich alle auf die eine und wesentliche zurückführen: die absolute Einheit des denkenden Subjektes und sein Wissen von seiner Einheit. Durch alle Verschiedenheit der Vorstellungen hindurch, über alle Unterbrechungen des empirischen Selbstbewußtseins hinweg erhält sich das eine: Ich denke als numerisch mit sich identisch und bringt ebenso in die reinen Formen des Anschauens lückenlosen Zusammenhang, durchgängige, unterschiedslose Gleichartigkeit hinein, wie in den Begriff der Er-

fahrung die Voraussetzung von etwas notwendig Konstantem, Sich-selbst-Gleichbleibendem in den Erscheinungen der Dinge.

4. Kant teilte die Erkenntnisse oder Urteile in analytische und synthetische ein. Nach der ausführlichen Erörterung des Sinnes dieser Unterscheidung in dem historischen Teile dieser Schrift genügt für ihren systematischen eine kurze Verweisung auf jene Erörterung.

Analytisch heißt die Erkenntnis, soweit sie rein begrifflich ist, synthetisch sofern sie überdies auf Anschauung beruht. Und da das Gegenteil einer begrifflichen Erkenntnis einen Widerspruch in sich einschließen würde, so genügt zur Begründung eines analytischen Urteils die bloße Berufung auf den Satz des Widerspruches. Daraus folgt: analytische Urteile sind als solche a priori, auch dann, wenn ihre Subjektbegriffe aus der Erfahrung stammen. Kein synthetisches Urteil dagegen läßt sich durch den Satz des Widerspruchs allein begründen. Zur Begründung eines Urteiles dieser Art bedarf es einer weiteren Anschauung als der zur Aufstellung seines Subjektsbegriffes erforderten. In dem analytischen Satze bezieht sich das Prädikat auf den Begriff des Subjektes, in dem synthetischen geht das Urteil auf das Objekt der in ihm verbundenen Begriffe. Denn nur in der Anschauung werden unserem Denken Gegenstände gegeben oder gibt sich das Denken (im Falle einer reinen Anschauung) Gegenstände, aber selbst in diesem letzteren Falle ist die Form der Anschauung dem Denken gegeben, sie wird nicht von dem Denken erzeugt. Der Unterschied von analytisch und synthetisch ist mit anderen Worten der Unterschied von Denken und Anschauen. Das begriffliche Denken verfährt als solches analytisch, am Leitfaden des Satzes des Widerspruches, das Anschauen synthetisch, geleitet von dem, was in der Anschauung gegeben wird, das Erkennen, das Begriff und Anschauung verbindet, analytisch und synthetisch zugleich.

Damit ist bereits angedeutet, daß das Analytische in der Erkenntnis vom Synthetischen wohl unterschieden, aber nicht getrennt werden kann. Jedes synthetische Urteil enthält einen analytischen Funktionsbegriff, eine logische Kategorie, durch welche das Objekt der Anschauung gedacht, das Verhältnis des Objektes zum Denken bestimmt wird. Verstehen wir also unter Urteil mehr als eine bloße Aufzählung von Tatsachen in unserer Wahrnehmung, so gibt es keine

rein synthetischen Urteile. Andererseits enthalten analytische Sätze, soferne sie als Urteile im engeren Sinne des Wortes gebraucht werden, einen Hinweis auf mögliche Objekte und gewinnen dadurch selbst synthetische Bedeutung. Es liegt daher nahe, an ein gemeinschaftliches Prinzip für beide Urteilsarten zu denken, und dies um so mehr, als ja Begriffe wie Anschauungen von ebenderselben Einheit des Bewußtseins umfaßt werden.

Der Satz des Widerspruches dient zur Prüfung der logischen Form eines gegebenen Denkzusammenhanges, der dazu in seine mitgegebenen und notwendig mitzudenkenden Bestandteile aufgelöst wird. Aber dieser Satz selbst ist nur der negative Ausdruck eines positiven Prinzipes, das sich in gleicher Weise auf einen gegebenen, wie auf einen nach Maßgabe der Anschauung zu stiftenden Denkzusammenhang erstreckt, also ebenso von analytischem wie von synthetischem Gebrauche ist, des Prinzipes der Identität. Analytische Sätze sind Urteile auf Grund der Identität der Begriffe, synthetische: Urteile auf Grund der Identität des Gegenstandes der Begriffe, denn nur durch die Identität ihres Gegenstandes können verschiedene Begriffe in ein Urteil vereinigt werden. So bestimmen beispielsweise im Euklidischen Raume die Begriffe: Gerade und Kürzeste zwischen zwei Punkten ein und dasselbe Objekt, und in dem Urteil: bei der Verwandlung von Wärme in Arbeit bleibt die Energie der Ursache als Energie der Wirkung erhalten — bezeichnen Ursache und Wirkung nur verschiedene Erscheinungsformen einer und derselben Größe.

Erkennen heißt, das Veränderliche auf Unveränderliches, mit sich Identisches zurückführen, auf beharrliche Elemente und ihre beständig sich gleichbleibenden Beziehungen, die wir Naturgesetze nennen; und soweit dies gelingt, ist die Forderung der Begreiflichkeit der Natur erfüllt. Dies heißt nicht synthetische Urteile in analytische verwandeln, was unmöglich ist, weil der Unterschied von Anschauung und Begriff für einen endlichen Intellekt niemals zum Verschwinden gebracht werden kann. Wohl aber heißt es, die gegenständlichen Urteile auf die Form der begrifflichen bringen und sie auf das Prinzip gründen, das den synthetischen Erkenntnissen und den analytischen gemeinschaftlich ist, auf das Prinzip der Identität.

Aus dem dargelegten Verhältnis der beiden Urteilsarten, welche die Erkenntnistheorie unterscheidet, ist zu verstehen, wie für die

MAGDALEN COLLEGE LIBRARY

reine Logik, die von dieser Unterscheidung absieht, das Schema eines Urteils die Identitätsgleichung ist. Ihrer logischen Form nach sind Urteile Gleichungen zwischen Begriffen, die als speziellen Fall den der Gleichungen zwischen Größen in sich einschließen.

Reine, d. i. von der Erfahrung unabhängige Erkenntnis von Dingen heißt in der Sprache Kants synthetische Erkenntnis a priori. Die berühmte Frage nach der Möglichkeit synthetischer Urteile a priori will uns indes in einem Punkte etwas veraltet erscheinen. Sie geht von einer Wertschätzung der reinen Erkenntnis in Vergleich mit der empirischen aus, die wir in dem gleichen Grade nicht mehr teilen. Wir fragen, wie Erkennen überhaupt möglich, d. i. zu begründen sei und legen den Nachdruck der Frage auf die Möglichkeit der empirischen Erkenntnis. Zwar beweisen Kants Äußerungen gegen Hume, wieviel ihm auch an der Sicherstellung des empirischen Wissens gelegen war, dessen Grundlage ihm durch die Kausalitätskritik Humes erschüttert erschien. Sein eigentliches Interesse aber gehörte der Metaphysik, die er kritisierte, nicht dem Erfahrungswissen, dessen Theorie er nicht um ihrer selbst willen, daher auch nur soweit entwickelte, als es nötig schien, um die metaphysische Erkenntnisart darnach zu prüfen. Seine eigene, nicht immer beachtete Erklärung in den Prolegomenen redet hierüber deutlich genug: „Reine Mathematik und reine Naturwissenschaft hätten zum Behuf ihrer eigenen Sicherheit und Gewißheit keine dergleichen Deduktion bedurft, als wir von beiden zustande gebracht haben. Beide Wissenschaften hatten die gedachte Untersuchung nicht für sich, sondern für eine andere Wissenschaft, nämlich Metaphysik nötig". Das Ziel der Kritik der reinen Vernunft lag in der Begründung eines metaphysischen Glaubens durch Aufhebung des metaphysischen Wissens, nicht in der Begründung der Erfahrung. Die Begrenzung der Erkenntnis durch Erfahrung erscheint bei Kant sogar als eine Art Beschränkung unseres Wissens. Der Grund der Erscheinungen wird zu einem möglichen Gegenstande einer anders gearteten Anschauung als der uns allein bekannten, ja allein verständlichen der Sinne gemacht, einer intellektuellen Anschauung. Die strenge Positivität des Erfahrungswissens gerät damit ins Schwanken. Die unmittelbaren Objekte der Wahrnehmung werden von Kant gelegentlich nur Erscheinungen genannt, zu bloßen Erscheinungen „herabgewürdigt", als müßte das Ansich der Dinge

notwendig mehr bedeuten als ihre Wirkungen auf unsere Sinne. Eher ließe sich das Wertverhältnis zwischen den Erscheinungen der Dinge und diesen selbst umkehren, wenn in der theoretischen Philosophie Werturteile überhaupt am Platze wären: die Erscheinungswirklichkeit könne, eben weil sie Bewußtsein voraussetzt, nicht als herabgeminderte, sie müsse vielmehr als gesteigerte Wirklichkeit betrachtet werden. Die Dinge und das Bewußtsein, dem sie erscheinen, bilden eine Gesamtheit des Wirklichen, das erst durch das Bewußtsein ergänzt und vollendet wird.

Kant wußte, daß seine Philosophie einer Ergänzung bedurfte, eines „Überganges" von der reinen Erkenntnis zur empirischen, und wir befolgen nur den Rat, den er selbst seinen „hyperkritischen" Freunden gab, wenn wir versuchen, „die Kritik statt aufwärts in der Richtung der Fundamente des Wissens, vielmehr abwärts durch Entwicklung ihrer Folgen fortzubilden". Reine Erkenntnis und empirische stützen und fördern sich gegenseitig und haben aufeinander wechselseitigen Einfluß.

5. Wir gehen bei den folgenden Untersuchungen von der realistischen Grundansicht aus. Die Notwendigkeit, eine Wirklichkeit unabhängig von ihrem Bewußtwerden anzunehmen, ergibt sich schon aus der Unmöglichkeit, das Bewußtsein und seine Vorstellungen absolut zu setzen; der Nachweis relativer Existenz ist aber zugleich der Nachweis einer nicht relativen Existenz. Die Hypothese des Idealismus dagegen bedeutet zwar einen richtigen Standpunkt, aber eine falsche Konsequenz. Sie ist dem gemeinen Realismus gegenüber im Recht, wenn sie darauf besteht, darauf fußt, daß nur das Bewußtsein unmittelbar gegeben ist. Sie übertreibt aber ihr Recht. Denn daraus, daß Erscheinungen Vorstellungen sind, folgt nicht, daß auch ihre Ursachen nur in der Vorstellung sind. Nicht alles, was für ein Bewußtsein da ist, braucht deshalb auch durch das Bewußtsein da zu sein. Aus dem Satze: „Die Welt ist meine Vorstellung" folgt noch nicht der Satz: „Meine Vorstellung ist die Welt". Längst übrigens, ehe das Individuum zu einem zusammenhängenden Selbst- und Weltbewußtsein erwachte, und um überhaupt dazu erwachen zu können, stand es mit Wesen seinesgleichen in Denkverkehr; Schopenhauers Satz müßte daher richtig lauten: die Welt ist unsere Vorstellung, dies aber würde gegen den Idealismus heißen: sie ist das gemeinschaftliche Objekt einer Mehrheit von

Subjekten. Wir stellen alle dieselbe Welt, oder doch nur verschiedene Teile derselben Welt vor.

Die idealistische Hypothese ist zudem in dem eigentümlichen Nachteil, daß sie nicht zu Ende zu denken ist; sie konnte daher noch niemals vollständig durchgeführt werden. Berkeley, der aus mißverstandenen religiösen Motiven, aus Schwärmerei, urteilte Kant, die Wirklichkeit der Körper leugnete, bedurfte zur Durchführung seiner Theorie der Existenz geistiger Wesen; sein Idealismus ist somit dogmatischer Spiritualismus. Fichte sah sich genötigt, für seinen Idealismus von dem empirischen Selbst auf ein absolutes Ich zu rekurrieren, das alles das produziere, was das empirische Ich empfange und reproduziere, einschließlich dieses Ich selber. Obschon nun auch bei dieser metaphysischen Hypothese über das Wesen der nicht-phänomenalen Existenz der Begriff der phänomenalen, als des unmittelbaren Objektes der Wahrnehmung bestehen bleibt, wird doch die ganze Annahme hinfällig durch ihre widersprechende Grundvorstellung eines absoluten Ich. Der Begriff des Ich ist wesentlich relativ, genauer korrelativ zu dem Begriffe eines Nicht-Ich, und er ist auch schlechthin einfach, als der unteilbare, aber bewegliche Mittelpunkt der wechselnden Vorstellungen eines Subjektes, wird also völlig seines Sinnes entkleidet, sowohl wenn wir das Ich absolut, wie wenn wir es teilbar setzen. Übrigens sah sich Fichte, um die Selbstproduktionen seines schöpferischen Ich überhaupt in Gang zu bringen, gezwungen, die Ausflucht zu dem rätselhaften „Anstoß“ zu nehmen, der freilich ein Anstoß war, nämlich der Anstoß an der Wirklichkeit, woran noch jeder Idealismus zerschellte. Eigentlich hätte Fichte eine Vielheit verschieden gerichteter und ungleich beschaffener „Anstöße“ bedurft, entsprechend der Vielheit und inneren Mannigfaltigkeit der Erfahrungsobjekte; denn aus einem einzigen und überdies unbestimmten Anstoße läßt sich die Zahl und Bestimmtheit der Dinge nicht erklären. Auch Fichte vermochte es nicht, wenn er sich auch dazu anheischig machte. „Ich könnte die Gesetze, nach denen dir ein Mannigfaltiges an Gegenständen entsteht, ebenso klar in deinem eigenen Denken nachweisen, als ich jetzt die Entstehung eines Gegenstandes überhaupt dir darin nachgewiesen habe, aber“ — fügt er leider hinzu, „ich überhebe mich dieses Geschäftes“. Und so blieben die seit Fichte entdeckten Tatsachen und Gesetze der

Natur damals noch unentdeckt. Später in der zweiten Periode seiner Philosophie mußte Fichte das Zugeständnis machen: das Empirische sei zwar seinem Dasein nach, durchaus aber nicht seiner Bestimmtheit nach begreiflich. Fichte nahm seinen Ausgang von der Autonomie der praktischen Vernunft. „Die praktische Vernunft ist die Wurzel aller Vernunft." Kant machte die Erkenntnis der übersinnlichen Welt, Fichte das Dasein der sinnlichen zu einem Postulate der praktischen Vernunft. „Der Zwang, mit welchem der Glaube an die Realität der Welt sich aufdrängt, ist ein moralischer Zwang, der einzige, der für ein freies Wesen möglich ist." Streichen wir das Moralische des Zwanges und schränken wir den Satz auf ein vernünftiges Maß ein, so mag es damit wohl seine Richtigkeit haben. Daß eine Außenwelt existiere, ist eine Willenserfahrung. Die Dinge der Außenwelt geben uns ihre eigene Realität als Grenzen unseres Willens kund, und zwar vor allem dadurch, daß sie sich unserem Willen widersetzen.

Humes Positivismus gehört nicht in den Zusammenhang dieser Betrachtung. Seine skeptischen Argumente richten sich nicht gegen die Existenz der Körper, die ihm vielmehr außer Frage ist, sondern gegen die Beweisbarkeit ihrer Existenz; sie sollten namentlich gegen Berkeley zeigen, daß genau die nämlichen Argumente, mit denen dieser das Dasein der Körper bestritt, auch gegen die Existenz der Geister zu gebrauchen sind. Humes eigene Stellung zu dieser Frage ist sowenig idealistisch wie skeptisch. „Wir können wohl fragen", so lautet seine Erklärung, „was für Gründe veranlassen uns, an die Existenz der Körper zu glauben, vergebens aber werden wir fragen: ob es Körper gibt oder nicht. Dies ist ein Punkt, den wir bei allen unseren Überlegungen als feststehend voraussetzen müssen."

Erst J. St. Mill hat den kritischen Positivismus Humes in einen dogmatischen verwandelt. Für Mill und ähnlich heute wieder für Mach sind allein die Empfindungen wirklich, Dinge dagegen, nur „permanente Möglichkeiten" von Empfindungen, oder, wie Mach es ausdrückt: nicht die Empfindungen sind Zeichen für Dinge, die Dinge sind Gedankensymbole für Empfindungen. Scheinbar läßt diese Anschauung an Einfachheit nichts mehr zu wünschen. Sie findet die Anknüpfung der Empfindungen an Dinge, als deren Wirkungen sie zu betrachten sind, entbehrlich und genügt somit der subjektiven Maxime der Sparsamkeit mit Prinzipien, oder, wie dies

heute anspruchsvoller genannt wird: dem Prinzip der Denkökonomie. Überdies scheint sie durch die Erwägung unterstützt zu werden, daß gleichzeitige und aufeinanderfolgende Empfindungen wirklich die nächsten und unmittelbar gegebenen Bestandteile unserer Wahrnehmungen sind, so daß, wenn Wahrnehmung schon Erfahrung wäre, diese uns niemals über unsere Empfindungen hinausführen könnte, auch nicht zur Vorstellung gleicher oder ähnlicher Empfindungen in anderen Subjekten. Versuchen wir aber, diese Theorie zu Ende zu denken, so zeigt sie sich äußerst verwickelt und darum mindestens zunächst als äußerst unwahrscheinlich. Soll unter „Möglichkeit" der Empfindungen unsere Erwartung zu verstehen sein, gleiche oder ähnliche Empfindungen unter gleichen Umständen, d. h. also ebenfalls nur, sooft gewisse andere Empfindungen von neuem gegeben werden, wieder zu erlangen, so ist diese Möglichkeit nicht permanent und das dabei wirklich Permanente keine bloße Möglichkeit, sondern das Vermögen äußerer Dinge, gleiche Empfindungen in uns wieder hervorzurufen. Unsere Erwartung bestimmter Empfindungen ist nicht beständig unserm Geiste gegenwärtig, und die Wiederkehr gleicher Umstände hängt nicht von unserer Erwartung, unsere Erwartung hängt von ihrer Wiederkehr ab. Daher ist das Ausbleiben erwarteter Empfindungen sogar ein noch zwingenderer Hinweis auf eine von unseren Empfindungen unabhängige Wirklichkeit als selbst ihr Wiedereintreten. Ebenso zwingend spricht für eine solche Wirklichkeit die Erfahrung, daß ein Eingriff von seiten eines Subjektes in einen seiner „Empfindungskomplexe" auch die Empfindungen aller übrigen gleichartigen Subjekte entsprechend ändert, oder in kürzeren Worten, die Fähigkeit, mit den Dingen zu experimentieren. Ändert sich dagegen nur der Zustand der Sinne eines Subjektes, so bleibt diese Änderung ohne alle Wirkung für die Empfindungen anderer Subjekte. Eine Santonin-Vergiftung des eigenen Auges verändert nicht die Farbe der Dinge auch für fremde Augen. Nach der Theorie Mills kann eine inhaltlich gleiche Komplexion von Empfindungen dem einen Subjekte als Gruppe wirklicher, einem anderen, oder dem nämlichen Subjekte in einer anderen Zeit, als Gruppe möglicher Empfindungen, ja selbst in beiden Formen zugleich gegeben sein. Wer zum ersten Male nach Berlin reist, empfängt eine bestimmte Reihe bestimmt zusammengeordneter Empfindungen, die sich auf

der Rückreise in umgekehrter Folge in eine Reihe von Möglichkeiten, und zwar, wie wir in diesem Falle sagen werden, permanenter Möglichkeiten der gleichen Empfindungen verwandelt. In derselben Zeit ist die inhaltlich gleiche Reihe von Möglichkeiten für einen zweiten Reisenden eine Reihe wirklicher Empfindungen, für einen dritten, der die Reise wiederholt macht, beides zugleich. Dieses verschiedene, ja entgegengesetzte Verhalten der gleichen Reihe von Phänomenen wird allein dann, aber dann auch ohne weiteres verständlich, ja notwendig, wenn ein wirklicher und nicht aus bloßen Empfindungen und Möglichkeiten von Empfindungen gebahnter Weg an wirklichen Dingen vorüber nach Berlin führt. Es ist etwas anderes zu sagen, was wir von diesen wirklichen Dingen unmittelbar erkennen, sind unsere Empfindungen, und zu behaupten, unsere Empfindungen seien diese wirklichen Dinge selbst.

Dergleichen Argumente des Lebens werden zwar keinen eingeschworenen Idealisten oder Positivisten bekehren; sie reichen aber aus, die prätendierte Einfachheit seiner Hypothese in das rechte Licht zu setzen und ihm die Beweislast für seine so verwickelte und ungereimte Behauptung zuzuschieben. In Wahrheit hat die realistische Grundansicht, auch wenn wir sie nur als Hypothese gelten lassen wollten, vor der idealistischen den Vorzug wirklicher Einfachheit voraus. Sie braucht nur eine einzige Annahme, und zwar die natürlichste, die wir kennen, eben die Annahme der Existenz einer Außenwelt, und erfüllt allein die Erfordernisse einer guten, d. i. zur Theorie geeigneten Hypothese, welche notwendig, hinreichend und durch Schlüsse auf weitere Erfahrungen zu bestätigen sein muß, hat also solange als die allein berechtigte oder zulässige zu gelten, bis ihr Gegenteil durch zwingendere Gründe als die bisher erbrachten und überdies durch verifizierbare Folgerungen bewiesen sein wird. Darauf aber werden wir noch lange warten können.

Wir gehen demnach mit allem Grund von der Annahme des Realismus aus. Die Annahme, daß unseren äußeren Vorstellungen wirkliche äußere Dinge entsprechen, von denen ihre gegebenen Bestandteile abhängig sind, gibt den Problemen der Erkenntnistheorie, wie gezeigt worden ist, erst ihre Tiefe und ihre wahre Bedeutung. Wäre unser Denken wirklich, wie Fichte lehrte, genetisch (in Wahrheit ist es selbst in der Mathematik an gegebene Formen gebunden), so würde das Zentralproblem der Erkenntnistheorie: die Frage nach

der Übereinstimmung der Begriffe a priori mit den Dingen außer uns wegfallen.

Das hauptsächlichste Ziel der Ausführungen in diesem Bande ist der Beweis der notwendigen objektiven Gültigkeit der Begriffe a priori in der Bedeutung von Grenzbegriffen zwischen den Erscheinungen und den Dingen selbst. Der Ausdruck Grenze ist hier metaphorisch oder sinnbildlich zu verstehen. Wie in der Geometrie Linien und Flächen Grenzen sind, die zugleich der inneren wie der äußeren Seite des durch sie bestimmten Raumes angehören, so in analoger Weise sind die Begriffe des reinen Verstandes als die Grenzen des Bewußtseins an die den Erscheinungen zum Grunde liegende Wirklichkeit zu betrachten. Für diesen Grenzfall allein haben jene Begriffe strenge Gültigkeit. Während sich in unseren Anschauungen die subjektive und die objektive Beschaffenheit, sowohl ihrer Elemente, der Empfindungen, wie der Verhältnisse der Empfindungen, gleichsam in einer gewissen Breite vermischt, also weder die eine noch die andere Seite eigentlich abbildet, sind die allgemeinen Erkenntnisbegriffe gerade vermöge ihres rein formalen Charakters dazu befähigt und bestimmt, die Verhältnisse des Wirklichen selbst in unserem Bewußtsein adäquat auszudrücken.

Auch die exakten Wissenschaften kennen solche Grenzbegriffe, ja im Grunde fällt alles, was sie von den Objekten der Wahrnehmungen feststellen, in das Gebiet der Grenzbegriffe. Der Begriff eines Atomes z. B. ist streng genommen nur als Grenzbegriff gültig. Daß die chemischen Atome nur relative Atome sind, nämlich als Einheiten chemischer Vorgänge fungieren, wird heute kaum noch bestritten werden. Aber nichts, was noch zur Erscheinung gehört, kann schlechthin unteilbar oder einfach sein. Wir dürfen uns daher nicht vorstellen, etwa bei absoluter Verschärfung unserer Sinne, Atome wahrnehmen zu können. Ebensowenig aber darf man die einheitliche und einfache Position, die der Begriff Atom ausdrückt, und die einzig und allein für die Grenze der Erscheinungen an die Wirklichkeit gültig ist, jenseits dieser Grenze in Gestalt einer an sich punktuellen Wesenheit ansetzen. Wir dürfen nicht den Fehler Herbarts wiederholen und die absolute Position mit der Position absoluter Realen verwechseln. Punkte sind Grenzen, nicht Teile des Raumes, der Begriff einer punktuellen Existenz erlangt seine Bedeutung genau und einzig in dem Momente, in welchem die

Ausdehnung als eben verschwindend gedacht wird. Unter der Voraussetzung, daß der Raum, in welchem wir unsere Empfindungen der Dinge lokalisieren, nur die Erscheinungen der Dinge, nicht diese selbst einschließt, drückt das Punktsystem, auf welches die Mechanik ein körperliches System zurückführt, in adäquater Form die Grenzen der räumlichen Elementarerscheinungen an die Realität aus. — Im Zeitpunkte hat jeder bewegte Massenpunkt die Tendenz der gleichförmigen, geradlinigen Bewegung; das Gesetz dieser Bewegung ist mithin im Grenzfalle streng gültig, und jede beliebige Bahnform befindet sich bei unbeschränkter Verkleinerung ihrer Teile in unbeschränkter Annäherung an diese Grenze. Man wird daher nichts gegen die Bezeichnung der gleichförmigen Bewegung als einer physikalischen Idee einzuwenden haben; denn alle Ideen sind Grenzbegriffe. Der Grenzbegriff und als solcher das objektive Korrelat der Raumanschauung ist der Begriff der Koexistenz. Die Koexistenz wirklicher Elemente ist von der Form ihrer räumlich anschaulichen Darstellung unabhängig, ihr Begriff und sein Gegenstand wird durch die Annahme einer irgend anders beschaffenen Raumform nicht geändert, wie auch die Zahl der Elemente dieselbe bleibt. Der Anschauungsbegriff der Stetigkeit hat den Begriff der Zahl zu seinem Grenzbegriff; die Arithmetisierung der Geometrie gilt, wie die Punktsysteme der Mechanik, für die Geometrie nur in unbeschränkter Annäherung und genau nur für die Grenze der Geometrie und der Arithmetik.[1]

In der praktischen Philosophie und in der Ästhetik sind die Grenzbegriffe unter dem Namen der Ideen bekannt. Die Autonomie des Willens oder die sittliche Freiheit ist die Grenze, der sich jede Handlung eines Vernunftwesens annähert; ihr Begriff ist verwirklicht, also streng gültig, wenn der vernünftige Wille allein die Handlung bestimmt, das „Sollen" also zum Wollen geworden ist. Die Konzeption eines künstlerischen Werkes ist der Grenzbegriff des Werkes. Wir verfolgen indes diese Betrachtung hier nicht weiter.

In gleicher Weise wie die angeführten Beispiele sind die Begriffe a priori als Grenzbegriffe aufzufassen, zu oberst der Begriff der Einheit des denkenden Bewußtseins. Die objektiv reale Gegenseite der

[1] Ein früh verstorbener, daher wenig bekannt gewordener Denker hat nach dem Erscheinen der ersten Auflage dieses Bandes der Theorie der Grenzbegriffe eine sehr anregende Schrift gewidmet, auf die hier verwiesen werden soll: „Dr. Benno Kerry, System einer Theorie der Grenzbegriffe, Leipzig 1890."

Bewußtseinseinheit ist die Einheit des Wirklichen; alles, was irgend Gegenstand unserer Erfahrung wird oder werden kann, gehört zu einem einzigen Sein. Für diese Grenze ist die Einheit der „Substanz" notwendig gültig. Die Berechtigung zu dieser Auffassung hat schon Kant durch die objektive Deduktion der reinen Verstandesbegriffe bewiesen. Sie läßt sich auch nicht abweisen, sobald wir überhaupt wirkliche Existenz von Dingen zugeben. Das Bewußtsein ist der Prozeß, in welchen alle wirklichen Vorgänge, die uns erscheinen und so zu Gegenständen unseres Erkennens werden, eingegangen sein müssen; sie könnten aber nicht in ihn eingegangen sein, wenn nicht ihre Form mit der Form des Bewußtseins im wesentlichen sich deckte. Das Bewußtsein ist selbst ein Sein, das als solches die wesentlichen Grundzüge dessen, was existiert, an sich tragen muß; „ontologische" Begriffe sind Grenzbegriffe.

Es wäre falsch, diese formale Erkenntnis der Wirklichkeit selbst deshalb für unbestimmt zu halten, weil sie abstrakt ist. Abstrakte Begriffe sind keine unbestimmten Allgemeinheiten, sie sind die bestimmten Formen der konkreten Vorstellungen; zwar nur an diesen und verbunden mit ihnen erkennbar, nichtsdestoweniger aber auf völlig bestimmte Weise.

Wir behaupten demnach die Kongruenz der kategorialen Formen der Erscheinungen mit den einfachen Verhältnissen der Dinge selbst; mit anderen Worten: wir behaupten die Erkennbarkeit der Grenzverhältnisse zwischen den Dingen und ihren Phänomenen für unser Bewußtsein und finden in diesen im Grenzfalle vollkommen strengen und adäquaten Begriffen den allgemeinen Gehalt unseres Wissens, indem wir uns das Wort Herbarts aneignen, daß in der Form des Wissens sein Gehalt anzutreffen ist.

Nicht anders denkt auch H. Poincaré, wenn er (in „Wert der Wissenschaft") erklärt: „Die einzige objektive Wirklichkeit sind die Beziehungen der Dinge, aus denen die Harmonie der Welt hervorgeht. Allerdings könnten diese Beziehungen, diese Harmonie nicht außerhalb eines Geistes, der sie begreift und fühlt, begriffen werden; aber sie sind nichtsdestoweniger objektiv, weil sie allen denkenden Wesen gemein sind und bleiben werden." Nur glauben wir überdies zeigen zu können, warum die obersten oder höchsten unter ihnen allgemeingültig sind und bleiben müssen.

ERSTES BUCH

DIE SINNLICHEN GRUNDLAGEN DER ERKENNTNIS

ERSTES KAPITEL

Erkenntnistheoretische Bedeutung der Empfindung

1. Einleitung. Sensualismus. Condillac. Herbart

Als Empfindungen bezeichnen wir die einfachen oder anscheinend einfachen Bestandteile einer Sinneswahrnehmung: einen Druck, eine Farbe, einen Ton usw., und ebenso nennen wir Empfindung das Bemerken eines solchen Bestandteiles. Auch lassen sich diese beiden Momente einer Empfindung: der Inhalt und die Richtung des Bewußtseins auf den Inhalt, nur in Gedanken voneinander sondern; ihre Unterscheidung aber ist für die Untersuchung des Empfindungsvorganges von Wichtigkeit. Ist der Inhalt einer Empfindung, ihre Qualität etwas schlechthin und ursprünglich Einfaches, so kann es keine Entwicklung der Sinnesbeschaffenheiten gegeben haben. Und doch muß eine solche Entwicklung, z. B. des Gehörs aus dem Tastsinne, laut den Zeugnissen der Stammesgeschichte angenommen werden. Soll ferner die Empfindung unmittelbar, d. i. ohne aktive Beteiligung des Bewußtseins gegeben sein, so hat es keinen Sinn, den Vorgang des Empfindens noch weiter erforschen zu wollen.

Dem Versuch einer Theorie der Empfindung hat die Feststellung des Verhältnisses der Empfindung zur Theorie im allgemeinen voranzugehen. Dadurch erst kann entschieden werden, ob und wieweit es überhaupt von der Empfindung eine Theorie geben, die Empfindung also einer Analyse unterzogen werden kann. Zwar scheint der Zweifel an dieser Möglichkeit schon durch die psychophysischen Untersuchungen gehoben zu sein. Allein diese Untersuchungen haben nicht eigentlich die Empfindungen selbst zu ihrem Gegenstande, sondern gewisse einfache sinnliche Urteile über den Unterschied von Empfindungsstärken in ihrer Abhängigkeit von den Größenunterschieden der zugehörigen Reize. Die Kenntnis aber

von der Existenz und der Beschaffenheit dieser Reize erlangen wir wieder nur durch unsere Empfindungen; die psychophysischen Untersuchungen würden sich daher im Kreise bewegen, sollten ihre Ergebnisse im Sinne einer Theorie der Empfindung aufzufassen sein.

Daß alle unsere Erkenntnis von der Wahrnehmung, also der Empfindung ausgeht, unterliegt keinem Zweifel; aber es ist ebenso gewiß, obschon nicht ebenso allgemein anerkannt, daß sie auch zur Empfindung zurückführen muß, wo immer es sich um Erkenntnis äußerer Wirklichkeit handelt. Denn die Probe für die objektive Realität einer Erkenntnis ist ihre Bestätigung durch Erfahrung, d. i. in letzter Instanz ihre Bestätigung durch Empfindung. Zwar schaltet der Physiker aus seinen Theorien die Empfindungen aus, um sich dafür mit den Größen und Größenbeziehungen der Objekte des Empfindens zu beschäftigen; aber er kann nicht und will auch nicht verhindern, daß wie am Anfang, so auch am Ende seiner Untersuchungen die Empfindung steht. Physikalische Hypothesen sind, was immer sie darüber hinaus noch bedeuten mögen, immer zugleich Antizipationen von Empfindungen; sie sind gedankliche Versuche, von gegebenen Empfindungen aus zu nicht gegebenen zu gelangen, vornehmlich zu solchen, die wir uns durch das nach Maßgabe der Hypothese eingerichtete Experiment selbst geben. Das Erkennen in den exakten Wissenschaften beschreibt gleichsam eine Parabel, es erhebt sich über den Boden der Erfahrung, den die Empfindungen bilden, und kehrt zu diesem Boden wieder zurück, und unser Gewinn auf diesem Wege ist der Einblick in den Zusammenhang der Empfindungen unter sich und mit den Objekten und die Unterordnung der Tatsachen in der Wahrnehmung unter einheitliche logisch-mathematische Gesichtspunkte.

Wir haben uns beständig gegenwärtig zu halten, daß die Bedingungen der Empfindungen, welche von der Physiologie in Verbindung mit der Physik ermittelt werden, selbst als Empfindungen gegeben sind. Auch würden wir nichts von solchen Bedingungen wissen, hätten wir nur eine einzige Klasse von Empfindungen. Ein auf bloße Geruchsempfindungen beschränktes Bewußtsein, wie Condillacs Statue, wäre gezwungen, seine Empfindungen für inhaltlich unbedingt zu halten. Nur der Umstand, daß wir eine Mehrheit von Sinnen besitzen, ermöglicht es uns, die Empfindungen des einen Sinnes zu denjenigen eines anderen in Beziehung zu setzen,

sie gleichsam in die Sprache des letzteren zu übersetzen und an dessen Empfindungen zu messen. Aus entwicklungsgeschichtlichen und psychologischen Gründen betrachten wir dabei den Tast- und Muskelsinn als den Grundsinn und stellen diesem die übrigen Empfindungsweisen als Spezialsinne gegenüber. So drücken wir die Bedingungen der Gehörs- und der Gesichtsempfindungen in Vorstellungen aus, die dem Tast- und Bewegungssinne entstammen, wenn wir von Luft- und Ätherwellen reden.

Verstehen wir unter Erfahrung in engerem Sinne des Worts alle weiteren Prozesse des Verständnisses, des Folgerns und Begreifens, in welche die Empfindungen eingehen, so können wir mit Helmholtz Empfindung und Erfahrung einander gegenüberstellen und es mit ihm als das Kriterium der Empfindung betrachten: „daß keine unzweifelhaft gegenwärtige Empfindung durch Erfahrung, d. i. einen Akt des Verständnisses beseitigt und überwunden werden kann. Bei allen Sinnestäuschungen z. B., welche durch anormal erregte Empfindungen hervorgerufen werden, wird die täuschende Empfindung nie beseitigt durch die widersprechende bessere Erkenntnis des Objekts und durch die Einsicht in die Ursache der Täuschung. Was sollte aus unseren Sinneswahrnehmungen werden, wenn wir die Fähigkeit hätten, einen Teil derselben, der uns gerade nicht in den Zusammenhang unserer Erfahrungen paßte, nicht nur nicht zu beachten, sondern in das Gegenteil zu verkehren?“[1]

Diese tatsächliche Notwendigkeit, mit der sich uns jeder empfundene Inhalt aufdrängt, ist nicht minder zwingend, wenn auch anderen Ursprungs, als die begriffliche irgendwelcher Grundsätze des reinen Denkens. Und da Notwendigkeit im Sinne von Unwillkürlichkeit oder Zwang für den gemeinen Verstand dasselbe bedeutet wie Objektivität, so weiß dieser Verstand nichts von einer Subjektivität der Empfindungen, nimmt diese vielmehr ohne weiteres für Bestandteile der äußeren Dinge, ihre gegebenen Verbindungen oder Komplexe für die Dinge selbst. Auch in der Philosophie hat es bis in die neueste Zeit nie an einer Wertschätzung der Empfindung gefehlt. Im Gegenteile, man ist darin sogar zu weit gegangen. Kennen doch die sensualistischen Schulen, zu denen auch der Positivismus Machs zu zählen ist, überhaupt keine andere Realität als die der Empfindung. Sie betrachten entweder

[1] Handbuch der physiologischen Optik, S. 611, 969 der 2. Auflage.

die Empfindungen, so wie sie gegeben werden, als die Elemente des Wirklichen, oder suchen die gegenwärtige Gestalt der Wirklichkeit aus der Umwandlung einer einzigen Empfindung zu begreifen. So Avenarius in der Schrift „Philosophie als Denken der Welt gemäß dem Prinzip des kleinsten Kraftmaßes". Auch ist es, von vornherein wenigstens, nicht zu entscheiden, wie tief die Empfindung in die Äußerungen der organischen Natur hineinreichen mag, und ob nicht selbst die Regungen der unorganischen etwas der Empfindung Analoges besitzen, so daß es in der Wirklichkeit nichts an sich völlig Empfindungsloses geben könnte.

Nicht mit dergleichen metaphysischen Erwägungen haben wir uns indes zu beschäftigen, wir suchen vielmehr nur den Wert der Empfindung für unser Erkennen zu bestimmen. Condillac sah in der Sinnesempfindung die einzige Quelle der Erkenntnis. Alle Operationen des Geistes, von den einfachsten bis zu den höchst entwickelten, galten ihm nur als Modifikationen oder als Verhältnisse der Empfindungen, genauer: Condillac hebt den Begriff geistiger Operationen auf und ersetzt ihn durch den der Empfindung. Aufmerksamkeit soll eine lebhafte, daher exklusive Empfindung, — Gedächtnis eine verlängerte Aufmerksamkeit sein, das Urteil in einer doppelten Aufmerksamkeit bestehen, der Aufmerksamkeit auf zwei gleichzeitige Empfindungen, daher ihrer Vergleichung. Denn es sei nicht möglich, zwei Empfindungen zu haben, ohne sie dadurch allein schon zu vergleichen, d. i. ohne ihre Ähnlichkeit oder ihren Unterschied zu empfinden. Was wir Trieb und Fähigkeit, Verlangen und Wille nennen, gehe aus der Empfindung von Unruhe oder Bedürfnis hervor. Locke habe geirrt, wenn er die Empfindung der Unruhe aus dem Begehren ableitete, da sich die Sache vielmehr gerade umgekehrt verhalte. Kurz, alle psychischen Tätigkeiten, sie mögen zum Verstande oder zum Willen gehören, stammen nach Condillac von der Empfindung ab: sie sind nach ihm nichts als „umgeformte" Empfindungen. Hätte Condillac nur bezweckt, der „Reflexion" Lockes, dem bekannten inneren Sinne, die Bedeutung einer ursprünglichen Quelle der Erkenntnis abzustreiten, so müßten wir ihm recht geben. Denn dieses Vermögen des inneren Sinnes hat das des äußeren zur Voraussetzung. Es tritt daher, wie Locke selbst bemerkt, später in Wirksamkeit als die „Sensation", ja bei manchen Menschen soll seine Wirkung sogar für immer aus-

bleiben. Auch ist die Reflexion schon darum, weil sie selbst eine Art Sinn sein soll, nicht geeignet, eine zweite ursprüngliche Erkenntnisquelle neben der Sensation zu bilden. Diese andere Quelle kann nur, was übrigens auch besser zu Lockes eigener Meinung stimmt, auf der aktiven Seite des Bewußtseins gesucht werden, also weder in der Empfindung, soweit sie ein bloßes Empfangen äußerer Eindrücke ist, noch in der passiv oder unbewußt erfolgenden Assoziation der Empfindungen. Wir finden sie in der dem Bewußtsein als solchem wesentlichen, alle seine Vorstellungen verbindenden und durchdringenden Einheit, die wir seit Kant als die Einheit der Apperzeption bezeichnen, und von welcher, wie schon das Bemerken einer Empfindung, so auch das Bewußtwerden der Ergebnisse der Assoziationen ursprünglich ausgeht. Ein Sinn dagegen bleibt Sinn, mag er sich auf peripherisch durch äußere Reize ausgelöste Erregungen der Sinnesorgane beziehen, oder unter dem Namen des inneren Sinnes auf jene innerkörperlichen Vorgänge, Muskelspannungen, Gefäßinnervationen usw. gerichtet sein, welche erfahrungsgemäß die Zustände und Tätigkeiten unseres Bewußtseins begleiten.

Zu ähnlichen Anschauungen, wie sie Condillac von seinem empiristischen Standpunkte aus entwickelt, gelangte Herbart von seinem metaphysischen aus. Nach Herbart sind die Empfindungen, die er einfache Vorstellungen nennt, die „Selbsterhaltungen“ eines einfachen Seelenwesens. Sie sind die Elemente, aus deren rein mechanischem Wechselspiele der ganze, so bedeutungsvolle Reichtum des inneren Lebens: Fühlen und Wollen, Urteilen und Begreifen hervorgehen soll. Und so völlig schließt Herbart von dem seelischen Geschehen jede Aktivität des Bewußtseins aus, daß auch die „Selbsterhaltungen“ nicht eigentlich ein Sicherhalten, Sichbehaupten bedeuten, sondern ein passives Erhaltenbleiben gegen Störungen von außen, ein Verhindertwerden, daß etwas wahrhaft in uns und durch uns geschieht und will. Wie sehr nun auch die möglichste Vereinfachung der Prinzipien einer echten Maxime der Forschung entspricht, die Prinzipien Herbarts sind nur scheinbar einfach und auch, was Herbart aus ihnen folgert, hält einer unbefangenen Würdigung der Tatsachen gegenüber nicht Stand. Der qualitative Gegensatz gewisser Empfindungen, der als solcher doch erst für ein einheitliches Bewußtsein entsteht, das diese Empfindungen vergleicht, also ein idealer Gegensatz ist, soll zu einem realen und mechanischen wer-

den, einzig und allein dadurch, daß sich die Empfindungen den Platz in dem einfachen Seelenrealen streitig machen müßten. Man wird diese Folgerung gewiß ebensowenig einfach oder selbstverständlich finden wie die Grundhypothese des einfachen Seelenwesens, durch die sie gefordert erscheint. Die triftigsten Einwendungen gegen die letztere Hypothese hat Riemann und zwar vom Herbartischen Standpunkte aus erhoben. „Die Annahme einer Seele als eines einheitlichen Trägers des Bleibenden, welches in den einzelnen Akten des Seelenlebens erzeugt wird, stützt sich auf den engen Zusammenhang und die gegenseitige Durchdringung aller Vorstellungen. Um aber die Verbindung einer bestimmten neuen Vorstellung mit anderen zu erklären, ist die Annahme eines einheitlichen Trägers allein nicht ausreichend, vielmehr muß die Ursache, weshalb sie gerade diese bestimmten Verbindungen in dieser bestimmten Stärke eingeht, in den Vorstellungen, mit welchen sie sich verbindet, gesucht werden. Neben dieser Ursache aber ist die Annahme eines einheitlichen Trägers aller Vorstellungen überflüssig." Riemann selbst findet jene Ursache der Verbindung der gleichzeitig in unserem Zerebrospinalsystem sich bildenden Vorstellungen, oder, wie er sich ausdrückt: Geistesmassen, in einem physischen (chemisch-elektrischen) Prozesse zwischen den Orten, wo sie sich bilden, d. h. er erklärt, und wohl mit Recht, die Gesetze der Assoziation der Vorstellungen für physiologische Gesetze.[1]

Wer wie Condillac und Herbart den Begriff psychischer Tätigkeiten aufhebt, hebt den Begriff der Tätigkeit überhaupt auf; dann aber bleibt es unerklärlich, wie wir auch nur zur Einbildung dieses Begriffes kommen könnten. Denn augenscheinlich schöpfen wir ihn aus unserer inneren Erfahrung und übertragen ihn erst von da aus, ob mit Recht oder Unrecht ist hier nicht die Frage, auf die Vorgänge in der Außenwelt. Eine solche Übertragung liegt auch in der Unterscheidung motorischer Funktionen des Nervensystems von sensorischen. Kurz, das Bewußtsein ist so gewiß ein Agens und nicht ohne Tätigkeit zu denken, daß es sogar das einzige Agens ist, das wir wirklich kennen. Wie es sich unmöglich zeigte, aus Spannungsempfindungen und Gefühlen den Willen abzuleiten, so kann es auch nicht gelingen, aus passiven Bewußtseinsmomenten das intellektuelle Leben des Geistes zu erklären. Das Bewußtsein

[1] B. Riemann, Gesammelte mathem. Werke. Leipzig 1876. S. 478f.

mit seiner Selbsttätigkeit ist die Bedingung der Empfindung, und schon in dem Empfindungsvorgang sind psychische Erregung und psychische Betätigung, „Rezeptivität und Spontaneität", ursprünglich vereinigt.

2. Machs Elementenlehre

An Condillacs und Herbarts Lehren schließt sich sachlich der Positivismus Machs an. Auch empfing Mach, wie er selbst berichtet, die Anregung zur Entwicklung seiner Theorie u. a. von der Psychologie Herbarts; ja seine Philosophie läßt sich als Übersetzung der Herbartischen Metaphysik in die Sprache des Sensualismus verstehen. Herbarts einfache „Realen", die Gegenstände der absoluten Position, erscheinen bei Mach als die absolut gesetzten Empfindungen wieder, und wie es zwischen den metaphysischen Wesen Herbarts keine wahre Wechselwirkung gibt, sondern nur ein äußerliches wechselndes Zusammen mit den sich daraus ergebenden „zufälligen Ansichten", so sind auch die Abhängigkeiten der Empfindungen bei Mach nicht wirklich Abhängigkeiten, sondern äußere Beziehungen derselben, die nichts in ihrer ein für alle Male gegebenen Natur zu ändern vermögen. Doch soll mit diesen Parallelen der Philosophie Machs ihre Eigenart nicht bestritten werden. Mach ging von einer Intuition aus. „Die Welt samt seinem Ich" erschien ihm eines Tages „als eine zusammenhängende Masse von Empfindungen, nur im Ich stärker zusammenhängend"; und der Hauptsatz seiner Erkenntnislehre war so gewonnen. Die Empfindungen sind die „Weltelemente", die Welt besteht aus Empfindungen, diese und ihre „funktionalen Beziehungen" sind die Wirklichkeit selbst, sie allein sind real.

Zwischen Psychischem und Physischem besteht auf diesem Standpunkte keine Kluft, kein Gegensatz, sondern nur ein Unterschied in der Richtung der Betrachtung. Dieselben Elemente gehören der psychischen und der physischen Welt zugleich an. Das nämliche Grün eines Blattes z. B. ist in seiner Abhängigkeit von Elementen außerhalb unseres Leibes ein physikalisches Objekt, in seiner Abhängigkeit von Elementen des Netzhautprozesses ein psychologisches, eine Empfindung. „Das Grün an sich wird aber in seiner Natur nicht geändert, ob wir unsere Aufmerksamkeit auf die eine oder die andere Form der Abhängigkeit richten. Wir treiben Physik, solange wir die Zusammenhänge in der sinnlichen Welt von

unserem Leibe ganz absehend untersuchen, Psychologie oder Physiologie der Sinne aber, sobald wir eben auf diesen und speziell auf unser Nervensystem das Hauptaugenmerk richten". So Mach in der „Analyse der Empfindungen". Sind die Empfindungen Elemente und die Elemente auch der physischen Welt Empfindungen, so folgt ohne weiteres: nicht die Körper erzeugen Empfindungen, — Empfindungskomplexe bilden die Körper; Körper sind Gedankensymbole für Empfindungskomplexe. Auch das Subjekt baut sich aus Empfindungen auf, das Ich ist nur ein „eigenartiger" Zusammenhang von Empfindungen. Das Verhältnis von Körper und Seele hört damit auf, ein Problem zu sein. „Die Welt besteht nicht aus rätselhaften Wesen, welche durch Wechselwirkung mit einem andern ebenso rätselhaften Wesen, dem Ich, die allein zugänglichen Empfindungen erzeugen." Die beiden Probleme des unergründlichen Dinges und des ebenso unerforschlichen Ich werden leicht als Scheinprobleme erkennbar gemacht, wenn wir sie auf ihre einfachste Form bringen. Der Gegensatz von Subjekt und Objekt besteht nicht mehr.

Man darf diese anscheinend so einfache und insofern gewiß „ökonomische" Theorie nicht zu genau beim Worte nehmen; ein Versuch, sie zu Ende zu denken, führt notwendig über ihre Grundannahme hinaus. Mach gebraucht den Ausdruck Empfindung in doppeltem Sinne, ohne die „Äquivokation" zu beachten. Zunächst versteht er unter Empfindungen die nicht weiter auflösbaren Empfindungsinhalte, so wenn er von „Farben, Tönen, Drücken, Wärmen, Räumen, Zeiten usw." als den allein realen Elementen redet. Sodann aber bedeutet ihm Empfindung auch wieder die Empfindungstätigkeit, das Empfinden eines Sinnesinhaltes. So, wenn er (in „Erkenntnis und Irrtum") die Empfindungskomplexe „Körper": Bündel gesetzmäßig zusammenhängender Reaktionen nennt und vom Subjekte sagt, daß es auf die Empfindungen, aus denen es aufgebaut ist, auch wieder reagiere, und endlich kurzweg erklärt: „die Empfindungen sind stets mehr oder weniger aktiv". Aktive Empfindungen sind aber gewiß keine reinen Sinnesinhalte mehr, sie sind eine Art Monaden. Die Elementenlehre lenkt zu der ihr in Machs Entwicklung vorangegangenen „physikalisch-psychologischen Monadologie" zurück. Die Atome möchte Mach loswerden, und unter der Hand werden ihm die Empfindungen zu Atomen. Die Auffassung der

Empfindungen selbst als aktiv oder wirkend war für Mach notwendig, um auch jene „neuen Elemente, welche auf den ersten Blick die Gefühle, Affekte, Stimmungen darzubieten scheinen", auf einen Zusammenhang von Empfindungen zurückführen zu können. Genauer betrachtet sollen nämlich diese Zustände nur aus weniger analysierten Empfindungen bestehen, in Verbindung mit weniger bestimmten, diffusen, unscharf lokalisierten Raumelementen innerhalb unseres Leibes. Nun mag man noch so fest überzeugt sein, daß es kein von leiblichen Vorgängen, nach Mach müssen wir sagen von Empfindungen isoliertes Fühlen, Wollen und Denken gibt: die Eigenart der Subjekt-Erlebnisse oder Ich-Erlebnisse bleibt von ihrer körperlichen Bedingtheit unberührt. Wir erleben unsere Gefühle und Affekte nicht als unanalysierte Empfindungen, wir erleben sie zugleich mit solchen Empfindungen: sie sind nicht unanalysierte Empfindungen, sie werden nur von solchen begleitet. Der Affekt der Trauer bleibt verschieden von den Körperempfindungen beim Weinen, auch wenn W. James recht hätte mit der Behauptung, daß wir traurig sind, weil wir weinen. Und gesetzt, die Affekte ließen sich wirklich mit C. Lange auf Erregungen des vasomotorischen Zentrums zurückführen und der Unterschied der psychisch motivierten und der rein körperlich bedingten Affekte aufheben: der Unterschied der Art, wie wir die Affekte erleben und die Wirkungen jener Erregungen empfinden, bliebe auch dann bestehen. Kurz, durch Einschaltung noch so vieler unanalysierter und selbst unbewußter Empfindungen kann die Grenze zwischen Subjektivem und Objektivem, zwischen „dem nur einem unmittelbar Gegebenen, allen anderen aber nur durch Analogie Erschließbaren" und der Gesamtheit des für alle im Raume unmittelbar Vorhandenen nicht verwischt, nicht überbrückt werden. „Der Gegensatz der Welt und des Ich" beruht eben nicht „nur auf graduellen Unterschieden", und auf dem Standpunkte des Positivismus oder der „reinen" Erfahrung ist der Dualismus der Erscheinungen des Psychischen und des Physischen überhaupt nicht zu überwinden.

Sind die Empfindungen wirklich Elemente, d. i. letzte und einfache Bestandteile der Objekte unseres Wissens? Mach selbst antwortet: sie sind nur die Elemente, über die wir vorläufig nicht hinaus können, die wir bisher nicht weiter zerlegen konnten, deren weitere Analyse vorbehalten bleibt. Das heißt also: die wahren Ele-

mente sind in der sinnlichen Erfahrung nicht unmittelbar gegeben, wir müssen sie postulieren und können ihre Existenz nur erschließen; in dieser Hinsicht haben sie daher nichts vor den Atomen des Chemikers, den Elektronen des Physikers voraus. Schon die eigene Natur gewisser Empfindungen schließt es aus, sie als Elemente zu betrachten. Was oder wo ist der Ton einer Saite, ehe die Saite gestrichen wird? Und doch zählt Mach die Töne in demselben Sinne zu den Elementen wie die „Räume" und die „Zeiten". Lockes verständige Unterscheidung der Empfindungen primärer und sekundärer Eigenschaften der Körper hat hier sicher methodisch das Richtige getroffen. Auch Mach kennt diese Unterscheidung, er bemerkt ausdrücklich, daß „uns das räumliche und zeitliche Band von Farben, Tönen, Düften realer erscheint als diese selbst", betrachtet aber „die Gewohnheit, dem Räumlichen und Zeitlichen eine Art höherer Realität (er hätte sagen sollen: höheren Wert für unser Erkennen) zuzuschreiben, nur als Folge der eigentümlichen großen Entwicklung der mechanischen Physik", ohne den Grund dieser Entwicklung selbst und damit auch jener Wertschätzung zu erwähnen: die Natur der Vorstellungen von Raum und Zeit und die Exaktheit der räumlichen und zeitlichen Bestimmungen der Objekte.

Nicht alle Elemente, von deren Dasein wir mit Sicherheit etwas wissen, sind auch Empfindungen. Der Umfang der Realität, auch soweit diese zu unserer Erfahrung gelangt, ist unvergleichlich größer als der Umkreis unserer tatsächlichen Empfindungen. Wir haben kein Sinnesorgan, also auch keine Empfindungen für eine so allgemein verbreitete Energieform, wie es die Elektrizität ist. Die elektrischen Vorgänge sind aber darum nicht unwirklich, weil wir sie nicht direkt empfinden, noch werden sie selbst zu Empfindungen dadurch, daß wir ihre Wirklichkeit aus den Reaktionen erschließen, mit denen sie in das Gebiet unserer natürlichen Sinne hereinragen. Sind alle realen Elemente Empfindungen, so bedeutet Empfindungsein und Wirklich-sein ein und dasselbe, und die Existenz sinnlich nicht erlebter physikalischer Elemente, der Elemente z. B. im Innern unseres Planeten oder auf der Rückseite des Mondes, ist unmöglich. Um dieser Konsequenz auszuweichen und den sensualistischen Realismus zu retten, nehmen seine Anhänger zu dem sogenannten „Konditionalismus", einer Erfindung J. St. Mills, ihre Zuflucht. Es handle sich bei jenen Elementen um mögliche, unter gewissen Bedingungen

jedoch wirklich werdende Empfindungen. Mögliche Empfindungen sind Empfindungen in Gedanken, in der Vorstellung, wer wird aber im Ernste glauben, daß das Innere der Erde, die Rückseite des Mondes so lange nur in Gedanken existieren, bis nicht ein mit Sinnen begabtes Wesen hinkommt, ihre Möglichkeit zur Wirklichkeit zu ergänzen? Die in der Fähigkeit des Subjektes, zu empfinden, bereit liegenden Bedingungen reichen nicht aus, seine möglichen, oder eventuellen Empfindungen in wirkliche zu verwandeln; die weitere und entscheidende Bedingung dafür ist die Existenz des Empfindbaren selbst. Eine Gleichung zwischen Empfindung und Realität besteht nicht.

Aus reinen Empfindungen läßt sich keine Wissenschaft aufbauen. Auch Mach erklärt, die „funktionalen Abhängigkeiten" seien nur begrifflich darstellbar; sie sind auch nur begrifflich erkennbar. Empfindungen als solche sind individuell, begrenzt, in ihrem Eintreten durch Zustände der Empfindungslosigkeit unterbrochen. Ohne die eigenen Empfindungen durch die Empfindungen anderer zu ergänzen und mit diesen auf gemeinschaftliche Objekte zu beziehen, ist jene Regelmäßigkeit, jene Konstanz nicht zu entdecken, welche die Voraussetzung für die Möglichkeit wissenschaftlicher Erkenntnis bildet. Der Begriff eines von dem empfindenden Subjekte unabhängigen, ihm und allen anderen Subjekten gemeinsamen Objektes — und dies und nichts anderes ist der Begriff eines „Dinges an sich" — ist also so ungeheuerlich nicht, wie Mach meint. Auch der „Positivist" kann nicht umhin, diesen Begriff im Denkverkehre zu gebrauchen, und sogar als Forderung der „Denkökonomie" läßt er sich rechtfertigen, als die einfachste Hypothese, die Verknüpfung der Wahrnehmungen verschiedener Subjekte zu einem übereinstimmenden Urteile zu erklären.

Ein jeder erlebt unmittelbar nur seine eigenen Empfindungen, und obgleich ein „fundamentaler" Unterschied zwischen den eigenen und den fremden Empfindungen nicht besteht oder doch nicht zu bestehen braucht, so besteht zwischen ihnen doch sicher ein numerischer Unterschied. Die „Elemente" selbst also müßten sich der Zahl nach vervielfältigen, weil sich mit jedem neuen Subjekte die Empfindungen vervielfältigen, wenn die Empfindungen Elemente wären. Um dennoch an der Identität der Empfindungen und der realen Elemente festhalten zu können, behauptet Mach außer der

fundamentalen Übereinstimmung auch die numerische Identität der eigenen und der fremden Empfindungen. Das heißt, um die Dinge zu Empfindungen machen zu können, muß er die Empfindungen zu Dingen machen. Die Empfindungen, so lehrt er, bleiben in allen ihren funktionalen Beziehungen mit sich identisch, sie bleiben es auch, wenn sie in den verschiedenen Ich zusammenhängen. Dieselben Elemente hängen in vielen Verknüpfungspunkten, den Ich, zusammen. Diese erstaunliche Hypothese ist niemals zu beweisen, da wir nicht unmittelbar die Empfindungen selbst, sondern immer nur ihre Folgen vergleichen können. Sie ist aber auch unvereinbar mit Machs eigener Lehre der Abhängigkeit einer jeden Empfindung von einem Nervenprozesse. Mach nennt, um dies zu wiederholen, „die Ermittlung der Abhängigkeit der Elemente A B C ... voneinander, unter Absehen von K L M (den Elementen des Nervenprozesses), die Aufgabe der Naturwissenschaft oder der Physik" und fügt ausdrücklich hinzu: „in Wirklichkeit sind aber die A B C immer auch von K L M abhängig". Nervenprozesse sind aber so gewiß an individuelle Leiber oder „Empfindungskomplexe" gebunden, wie es uns unmöglich ist, durch Nerv und Gehirn eines anderen zu empfinden. Es bleibt also bei der numerischen Verschiedenheit der eigenen und der fremden Empfindungen, oder die Empfindungen sind überhaupt nicht von Nervenprozessen abhängig, was der eigenen Erklärung Machs widerspricht. Schweben vielleicht die Töne fertig in der Luft, um sich mit den verschiedenen Punkten, den Ich, zu verknüpfen, so daß die Besucher des Konzerts nicht bloß die gleichen, sondern identisch dieselben Töne hören, alle also je einen einzigen Ton, und jeder Ton ein einziger, einmaliger mit sich identischer ist und bleibt? In welchem Grade die Empfindungen von individuellen Nervenprozessen abhängig sind, wird an einem Beispiele Machs besonders deutlich. „Ein Magnet in unserer Umgebung stört die benachbarten Eisenmassen, ein stürzender Felsblock erschüttert den Boden, das Durchschneiden eines Nerves aber bringt das ganze System in Bewegung." Während indes der Magnet die Empfindung und Wahrnehmung der Eisenmassen für jeden Beobachter verändert, bleibt die anscheinend viel tiefere, das ganze System der Elemente ergreifende Wirkung auf das Bewußtsein des einen beschränkt, dessen Nerv durchschnitten wird und dabei weiß dieser eine überdies, daß durch die Änderung

oder den Ausfall seiner Empfindungen nichts an der Außenwelt geändert wurde. Er unterscheidet also sehr richtig die Elemente der Außenwelt von seinen Empfindungen der Elemente. Erfahrungen wie diese sind besonders geeignet, die Unabhängigkeit der realen Prozesse selbst von ihren Wirkungen, der Empfindung und Wahrnehmung des Subjektes evident zu machen — für denjenigen, der dies überhaupt noch für notwendig hält. Hängen auch die Empfindungen im Ich für das Ich stärker zusammen: unvergleichlich stärker und mächtiger ist der Zusammenhang der Elemente untereinander, ihr physikalischer Zusammenhang; je mehr unsere Betrachtung auf die Entstehung der Empfindung eingeht, um so mehr wachsen die Schwierigkeiten der Machschen Theorie. „Die wissenschaftliche Erfahrung lehrt, daß die Empfindung durch das Endglied einer aus der Umgebung ins Zentralorgan reichenden Kette bestimmt ist" — und dennoch sollen die Empfindungen Elemente, und soll das Zentralorgan selbst ein Empfindungskomplex sein! „Wenn ich ein grünes Blatt sehe, was durch gewisse Gehirnprozesse bedingt ist, so ist jenes Blatt in seiner Form und Farbe allerdings verschieden von den Formen, Farben usw., die ich an dem untersuchten Gehirn finde. — Das gesehene Blatt, als abhängig gedacht vom Gehirnprozeß ist etwas Psychisches (vielmehr: Physiologisches!), während jener Prozeß in dem Zusammenhang seiner Elemente etwas Physisches vorstellt. Und für die Abhängigkeit der ersteren unmittelbar (!) gegebenen Elementengruppe von der durch vielleicht komplizierte physische Untersuchung sich erst ergebenden zweiten Gruppe besteht das Parallelismusprinzip." (So in der „Analyse der Empfindungen"). Parallel gehen hier Gruppen gleicher Art und gleicher Abhängigkeit: das Grün des Blattes, die räumliche Form usw., mit dem Grau der Ganglienzellen, dem Weiß des Markes, der Weichheit der Textur der Gehirnteile, wozu allenfalls noch der Geruch ihrer Substanz gerechnet werden mag. Um aber diese letzteren Elemente zu „finden", gehört, weil auch sie als Empfindungen von Gehirnprozessen abhängig sein müssen — ein zweites Gehirn, zu dem untersuchten ein untersuchendes, und da sich aus dem gleichen Grunde für dieses in bezug auf seine Elemente die Forderung nach einem dritten einstellt und so immer weiter, so führt die Annahme, die Elemente alles Wirklichen seien Empfindungen, die physiologischen Bedingungen einer jeden Emp-

findung also selbst wieder Empfindungen, unweigerlich in einen nicht abzuschließenden Regreß hinein, und die Empfindung könnte nie zustande kommen. Daß „ein Gedankensymbol für Empfindungen", so nennt Mach die Materie, nicht selbst empfindet, ist unstreitig wahr und Du Bois Reymonds bekannte Frage auf diese Form gebracht ohne Sinn; ebenso sinnlos muß uns aber die auf dem Standpunkte Machs notwendige Folgerung erscheinen: ein bloßer „Empfindungskomplex", wie es nach Mach das Ich sein soll, vermöge zu denken. Was denkt eigentlich hier? Der Komplex als Ganzes oder irgendeine einzelne Zentralempfindung in dem Komplexe? Noch einmal: Machs Elementenlehre zu Ende denken, heißt zugleich sie aufheben.

Indes, Mach legt ja als Naturforscher kein Gewicht auf ein „System", und gerade sein Beispiel ist geeignet, zu zeigen, wie gering der Einfluß ist, den erkenntnistheoretische Grundanschauungen auf die Praxis der Naturforschung zu nehmen pflegen. Mit glücklicher Inkonsequenz stellt Mach in seinem späteren Werke: „Erkenntnis und Irrtum" zutreffende Betrachtungen an über die Rolle des Denkens bei der Hervorbringung von Erfahrung und Wissenschaft. Selbst den Pragmatismus seiner „Denkökonomie" durchbricht er gelegentlich seiner Bemerkungen über nichteuklidische Geometrie mit einem Preise des „reinen Triebes nach wissenschaftlicher Aufklärung". Auch kennt er jetzt außer der Anpassung der Gedanken an die Tatsachen noch eine Anpassung der Gedanken untereinander, womit er der Ursprünglichkeit und Eigenart des Denkens und der Spontaneität des Subjektes gerechter wird als früher. Eines freilich und ein Wesentliches ausdrücklich hervorzuheben, hat er auch jetzt noch unterlassen: die Anpassung der Tatsachen an die Gedanken, wie sie jedes Experiment anschaulich macht.

3. Die Empfindung in der Philosophie Kants

Entschiedener noch als Locke, der übrigens in diesem Punkte in der Regel mißverstanden wird, erklärt Kant die Beschaffenheiten in der Empfindung, die Sinnesqualitäten für subjektiv; er erklärt sie aber in einem anderen Sinne für subjektiv als die Formen von Raum und Zeit, in denen die Gegenstände der Erfahrung erscheinen. Die Empfindungen sind subjektiv, aber nicht a priori. Denn nicht, was

seinem Ursprunge nach subjektiv ist, ist darum auch a priori, sondern nur, was seines subjektiven Ursprunges ungeachtet eine Quelle oder ein Element objektiv gültiger Erkenntnis ist. Die Empfindungen für sich genommen drücken Zustände des empfindenden Subjektes aus, die von dessen augenblicklicher und gleichsam zufälliger Lage abhängig sind. Auch läßt sich von ihren Qualitäten nichts unabhängig von der Erfahrung und doch als für diese notwendig gültig erkennen. Sie sind also keine Quelle einer Erkenntnis a priori, wie dies Raum und Zeit eben um ihrer rein formalen Natur willen sind. Ein Urteil, das sich lediglich auf Empfindungen stützte, und der Positivismus kennt keine anderen Urteile, heißt nach Kant ein Wahrnehmungsurteil im Unterschiede von einem Erfahrungsurteile, für welches Begriffe a priori, d. i. ursprünglich urteilende Begriffe vorauszusetzen sind. Empfange ich den süßen Geschmack des Zuckers zugleich mit den Empfindungen von Farbe, Härte, Löslichkeit des Zuckers, so ist ein darauf bezügliches Urteil nur der Ausdruck eines subjektiv für mich gültigen Wahrnehmungszustandes; sobald ich aber die Geschmacksempfindung von Eigenschaften des Zuckers abhängig denke, meine Wahrnehmung also durch den Begriff der Ursächlichkeit mit ihrem Gegenstande verknüpfe, erlangt die Aussage die Bedeutung eines Erfahrungsurteiles, das als solches objektive Gültigkeit beansprucht, weil es etwas vom Substrate meiner Wahrnehmung, dem empirischen Objekte, behauptet, mithin für alle dieses Objekt auffassenden Subjekte, unter Voraussetzung ihrer gleichartigen sinnlichen Konstitution, gelten soll. Gegen diese nur erkenntnistheoretisch zu verstehende Unterscheidung Kants lassen sich indes gewisse Bedenken nicht unterdrücken. Zunächst ist nach Kants eigener Definition des Urteils ein bloßes „Wahrnehmungsurteil“ noch kein Urteil, sofern einem solchen die objektive Einheit der in ihm verbundenen Vorstellungen wesentlich ist. Auch ist schon in dem Empfindungsvorgange selbst die Beziehung auf ein Objekt enthalten, braucht also nicht erst nachträglich mit der Empfindung verknüpft zu werden, so gewiß, beim Menschen wenigstens, Empfinden und Denken nicht wirklich zu trennen sind. Was indes die Empfindung bei Kant im Vergleich mit den Anschauungsformen dadurch verliert, daß sie nicht wie diese zu einer Grundlage für übereinstimmende Erkenntnis geeignet sein soll, gewinnt sie wieder dadurch, daß ihr auch nach der Lehre Kants in der Wirklichkeit

etwas entspricht, ja, daß wir uns selbst jener Formen nur auf Anlaß von Empfindung und Wahrnehmung bewußt werden. Die Empfindung entsteht nach Kant durch wirkliche, nicht scheinbare oder eingebildete Affektion unserer Sinnlichkeit, welche deshalb rezeptiv heißt, von außen, d. i. durch eine Existenz, die von unserer eigenen verschieden und unabhängig ist. In diesem Sinne nennt Kant die Empfindungen gegeben und nicht bloß sie, sondern auch ihre bestimmten Mannigfaltigkeiten, welche den Inhalt der Wahrnehmungen bilden. Obgleich also die Empfindung ihrer Beschaffenheit nach rein subjektiv sein und die Materie der Erscheinungen (realitas phaenomenon) bloß bezeichnen soll, weist sie doch ihrer Entstehung nach auf die nicht-phänomenale Realität zurück. Die Objektivität der äußeren Erfahrung in der Bedeutung, daß diese durch einen wirklichen Sinn, nicht die Einbildung eines solchen, bewirkt wird, mithin auf Modifikationen des Sinnes durch ein wirkliches Dasein, nicht durch die bloße Vorstellung oder richtiger Erdichtung eines Daseins, beruht, hat Kant niemals bezweifelt, auch nicht, wie Schopenhauer behauptet, in der ersten Auflage der Vernunftkritik, woselbst der Leser diese Überzeugung Kants gerade in den von Schopenhauer fälschlich idealistisch gedeuteten „Paralogismen“ klar genug ausgedrückt findet. Aus dieser Doppelstellung der Empfindung bei Kant wird auch das Verhältnis begreiflich, das ihr von der „Kritik“ für die Erkenntnis im allgemeinen zugeschrieben wird. Darnach besteht die „Wirklichkeit“ der Erkenntnis der Modalität nach einzig und allein in ihrem Zusammenhang mit Wahrnehmung und Empfindung. Völlig im Geiste der positiven Wissenschaft postulierte Kant die Verifikation der Erkenntnis durch Empfindung, wodurch allererst mögliche Erkenntnisse in wirkliche oder Hypothesen in Theorien verwandelt werden. Selbst die Mathematik wird nach ihm vor dem Schicksale, als bloßes „Hirngespinst“ zu gelten, nur dadurch bewahrt, daß ihre Gegenstände: Raum und Zeit die Formen der empirischen, auf Empfindungen gestützten Anschauung sind. Ein aus reinen Begriffen geführter Beweis von Existenz, der ontologische Beweis, ist deshalb unmöglich, weil alle Existenzialsätze Urteile a posteriori sind, Urteile also auf Grund der Empfindung des Daseins. Zwar soll es auch von der Empfindung einen synthetischen Grundsatz a priori geben, den Satz: „daß in allen Erscheinungen die Empfindung und mithin das Reale, welches ihr an

dem Gegenstande entspricht, eine intensive Größe, d. i. einen Grad hat". Doch ist dieser Satz, soweit er sich auf die Empfindung bezieht, analytisch, die Intensität gehört zu dem Begriffe der Empfindung als eines ihrer Momente; und nur die Beziehung des Satzes auf die Realität kann synthetisch genannt werden. Leere Räume und Zeiten werden, zufolge dieses Grundsatzes, a priori von der sinnlichen Erfahrung ausgeschlossen. Bei dieser im ganzen richtigen Schätzung der erkenntnistheoretischen Bedeutung der Empfindung bleibt es doch der doppelte Fehler Kants, einerseits das Bewußtsein in der Empfindung für zu ausschließlich rezeptiv und andererseits die Qualitäten, oder den empfundenen Inhalt für rein subjektiv genommen zu haben. Hier nun tritt die Bedeutung der seither entwickelten Sinnesphysiologie für die Erkenntnistheorie schlagend hervor. Sie hat die Meinung zerstört, die Empfindungen werden bloß empfangen oder gegeben, und wenn sie auch nicht behauptet, daß die Beschaffenheiten in der Empfindung die Eigenschaften der Dinge wiederholen oder abbilden, so zeigt sie doch, daß zwischen beiden eine gesetzliche Beziehung besteht.

Im folgenden soll zunächst die Empfindung für sich betrachtet und gezeigt werden, daß der Empfindungsvorgang jederzeit zusammengesetzt ist, sofern zu seiner Verwirklichung außer der Empfänglichkeit auch eine Selbstbetätigung des Subjekts gehört, die ihrem Wesen nach mit einem Akte des Urteilens übereinstimmt. Sodann ist die Beziehung der Qualitäten der Empfindungen zu den Beschaffenheiten der empfundenen Objekte zu erörtern. Endlich sollen in der Empfindung der gemeinschaftliche Ausgangspunkt der äußeren und der inneren Erfahrung, in den gegebenen Verhälfnissen der Empfindungen die Grundlagen für unsere empirischen Erkenntnisbegriffe nachgewiesen werden.

4. Die Empfindung als die Einheit von Sensation und Affektion

Wenn man die Empfindung, wie dies gewöhnlich geschieht, für einfach erklärt, so hat man dabei nur eine Seite des Empfindungsvorganges im Auge. Eine Spektralfarbe, ein musikalischer Ton enthalten in ihren für sich betrachteten Beschaffenheiten nichts Mannigfaltiges und auch die Empfindungen, die einem und demselben Qualitätenkreise angehören, erscheinen sowohl unter sich

verschieden, wie in sich einfach. Hume ließ es sogar dahingestellt sein, ob wir uns die Schattierung oder Nuance einer Farbe, die zwischen zwei benachbarten Schattierungen der nämlichen Farbe liegt, durch die bloße Einbildungskraft vorstellen könnten, wenn wir sie niemals empfunden hätten. So völlig war er von der Einfachheit einer jeden Empfindung überzeugt. Wo sich die einzelnen Empfindungen eines Sinnes zu einer Gesamtempfindung verbinden, wie bei der Wahrnehmung eines Klanges, gelingt es uns, durch zweckmäßige Lenkung der Aufmerksamkeit oder künstliche Isolierung der Teilempfindungen die einfachen Bestandteile für sich zu bemerken. Daß es also wirklich einfache Sinnesqualitäten gebe, scheint somit außer Zweifel zu sein. Und dennoch ist die Annahme dieser Einfachheit nicht ohne Schwierigkeiten. Einfache Qualitäten sind ein Ergebnis der Analyse und Abstraktion, keine Sache der unmittelbaren sinnlichen Erfahrung. Sie sind im Grunde Definitionen und demnach nur als ideale Grenzbegriffe zu betrachten, denen sich unser wirkliches Empfinden annähert, ohne sie zu erreichen. Wir nennen einfach einen Ton, der einer pendelförmigen Schwingung entspricht, eine Farbe, die durch einen homogenen Lichtstrahl von bestimmter Wellenlänge und Schwingungszahl erregt wird, einen Druck, der auf die Reizung eines einzelnen Druckpunktes hin erfolgt. Für das Empfinden selbst aber können wir die Qualitäten nicht isolieren, sie nicht herausholen aus dem Flusse des einheitlichen psychischen Lebens; wir können daher auch nicht erfahren, was oder wie beschaffen z. B. ein Ton an und für sich selbst sei, auch wenn wir davon absehen wollen, daß wir einen reinen Ton, der der Definition eines solchen entspräche, selbst durch die besten Stimmgabeln nicht zu erzeugen vermögen. Alles Einzelne im Bewußtsein steht mit anderem Einzelnen in ihm in Wechselwirkung, d. h. es gibt in Wahrheit nichts Einzelnes, nichts Unverbundenes im Bewußtsein. Der Begriff reiner oder einfacher Qualitäten ist für die Psychologie, wie gesagt, ein Grenzbegriff, nicht anders, als es für die Physik der Begriff einer gleichförmigen Bewegung ist.

Um die Annahme der Einfachheit der Empfindung zu widerlegen, dürfen wir uns nicht auf die überaus große Kompliziertheit der Bedingungen berufen, unter denen eine Empfindung entsteht. Diese Bedingungen: die physikalischen Reize und die durch sie ausgelösten Nervenprozesse sind äußere Ursachen der Empfindung,

sie können daher nicht selbst wieder als Empfindungen betrachtet werden, wenngleich wir von ihrem Dasein nur durch ihre Wirkungen, eben die Empfindungen, Kenntnis erlangen. Die Empfindung ist übrigens nur an das Endglied eines Nervenprozesses gebunden, nur mit diesem „terminalen" Vorgang trifft sie unmittelbar zusammen. Sie könnte also, mag der gesamte Prozeß, der zu ihr führt, noch so zusammengesetzt sein, selbst noch immer einfach sein, gleich einer aus einer Mehrheit von Antrieben resultierenden Bewegung. Wir kennen jedoch aus direkter Wahrnehmung einen Empfindungsvorgang, der ursprünglich und an sich selber doppelseitig erscheint: die Widerstandsempfindung, die Empfindung von Kraft. Auf die physiologische Untersuchung dieses Vorganges brauchen wir nicht einzugehen. Eine Komponente desselben ist sicher eine von peripherischer Reizung ausgehende Empfindung von eigentümlicher Art; man kann sie von den normaler Weise sie begleitenden Berührungs-, Lage- und Bewegungsempfindungen isolieren. So bleibt nach Goldscheider die Widerstandsempfindung nicht aus, wenn die von der Berührung betroffene Hand unempfindlich gemacht wird. Streit herrscht nur über die Annahme besonderer zentraler „Innervationsempfindungen". Die Mehrheit der Physiologen ist geneigt, ihre Annahme zu verwerfen oder für überflüssig zu betrachten; doch sind, wie Wundt zeigte, die Einwendungen, welche Ferrier gegen Bain erhoben hat, und W. James' Analyse der Kraftempfindung nicht ausreichend, sie endgültig zu widerlegen.[1] Das Erlebnis der Widerstandsempfindung, und mit ihm allein haben wir es zu tun, wird von diesem Streite nicht berührt. Tatsächlich ist in unserem Bewußtsein die Empfindung von Widerstand mit dem Gefühle von Anstrengung, von Gegenstrebung einheitlich verbunden. Wir empfinden Widerstand nur nach Maßgabe des Gefühls unseres Gegenstrebens, und umgekehrt werden wir dieses Gefühles nur im Gegensatze und im Verhältnisse zum empfundenen Widerstande inne. Es findet also hier eine völlige Gegenseitigkeit von Gefühl und Empfindung statt, und in dieser Gegenseitigkeit von Affektion und Sensation erkennen wir den Typus eines jeden Empfindungsvorganges.

[1] Ferrier, The functions of the brain. London 1876. S. 219—229. W. James, The feeling of effort, 1880. W. Wundt, Grundzüge der physiolog. Psychologie, I. B. 6. Aufl. S. 133 ff.

Jede Empfindung hat eine Gefühlsseite, die mit ihrer „Intensität" im Zusammenhange steht und von der Stärke sowohl des Reizes, wie der psychischen Tätigkeit seiner Erfassung abhängig ist. Nur wird diese Seite nicht in allen Fällen mit gleicher Deutlichkeit bemerkt. Die Farbenempfindungen z. B. erscheinen uns für gewöhnlich als reine Qualitäten, so daß man sogar zweifeln konnte, ob Farben überhaupt eine Intensität besitzen. Und doch kennt jeder Farben von entschiedener Leuchtkraft, z. B. die Farben gewisser Cinerarien, und die intensive Wirkung solcher Farben hat nichts mit ihrer größeren oder geringeren Sättigung zu tun. Cheseldens Blindgeborner fühlte, nachdem er sehend geworden war, anfangs, daß die Gesichtseindrücke sein Auge berührten. Wie dieser Fall lehrt, muß die Netzhaut die Sensibilität der Haut behalten haben, infolge der Abstammung der Spezialsinne von dem allgemeinen Hautsinne. Daß wir von solchen Berührungsempfindungen beim Sehen nichts mehr merken, die Gesichtseindrücke also nicht auf die Netzhaut lokalisieren, sowie auch Cheseldens geheilter Blinder jene Empfindungen bald wieder verlor, ist unschwer zu verstehen. Nach einem allgemeinen Gesetze der bewußten Sinnestätigkeit hören beständige und gleiche Eindrücke bald auf, empfunden zu werden. Doch haben auch wir ein deutliches Gefühl, zu sehen, und unterscheiden an dem Fehlen dieses Gefühles die Einbildung, zu sehen, — die Bilder von Licht und Farbe, von dem wirklichen Sehen, dem empfundenen Eindruck von Licht und Farbe. Ähnliches gilt vom Hören. Auch der leiseste Schall, den wir eben noch zu empfinden vermögen, hat eine Schallstärke, mit der er das Gehör erregt, wogegen eine noch so deutliche Einbildungsvorstellung, z. B. des Krachens und Dröhnens des Donners, nicht die mindeste Schallkraft besitzt. Vorgestellte Intensität ist die Vorstellung einer Größe, eines Mehr oder Weniger; wirkliche, wirkende Intensität — stärkeres Erleben und Empfinden.

Jeder Sinneseindruck, der in unser Bewußtsein tritt, so fassen wir zusammen, wird zugleich empfunden und gefühlt; die Sensation ist immer auch Affektion. Keine Empfindung ist ein völlig indifferenter Zustand, ein reiner Inhalt, den das Bewußtsein bloß hat oder haben könnte, ohne auf ihn zurückzuwirken und diese rückwirkende Tätigkeit zu fühlen.

Diese Gefühlsbestimmtheit jeder Empfindung ist nicht mit dem,

was die Psychologie Gefühlsbetonung der Empfindung nennt, zu verwechseln. Durch jene unterscheidet sich eine wirkliche Empfindung von einer eingebildeten, durch diese charakterisieren sich die Empfindungen im Sinne von Lust und Unlust. Wir denken dabei an gewisse einfache ästhetische Gefühle bei Klängen, an den Gegensatz „warmer" und „kalter" Farben, das Widrige oder Angenehme von Gerüchen usw. Die beiden Bestimmungsweisen der Empfindungen, die wir mit dem gemeinschaftlichen Namen Gefühle bezeichnen, sind im allgemeinen voneinander unabhängig veränderlich; so unterscheiden wir einen starken widrigen Geruch von einem schwachen der nämlichen Gefühlsbetonung, wenn auch zu starke angenehme Gerüche aufhören, angenehm zu sein. Ordnen wir die Empfindungen der verschiedenen Sinne nach ihrer Gefühlsbetonung, so können wir eine Skala bilden, die ihren Anteil an der Entwicklung einer objektiven Erfahrung angibt. Wir betrachten dabei das Gefühl als subjektiv, die Qualität einer Empfindung dagegen als objektiv. Ob und wieweit auch die Qualitäten subjektiv sind, kann erst die wissenschaftliche Reflexion zeigen, deren Ergebnisse übrigens, richtig gedeutet, keineswegs zur Annahme ihrer reinen Subjektivität führen. Für die direkte Wahrnehmung sind die Qualitäten Bestandteile oder Eigenschaften der wahrgenommenen Objekte selbst. Nach Maßgabe dieser Unterscheidung nun sind Töne in höherem Grade subjektiv als Farben und Tastempfindungen; Gerüche und Geschmacksempfindungen aber sind von so starker, ihre Qualitäten überwiegender Gefühlsbetonung, daß sie ohne die Assoziation mit anderen Empfindungen nicht als Elemente der äußeren Wahrnehmung betrachtet werden. In dem Maße nämlich, in welchem die Qualität vor der Gefühlsbetonung hervortritt und sich für sich geltend macht, werden die Empfindungen objektiviert, erscheinen sie als Elemente der Objekte. Zu einer zweiten Stufenfolge ordnen sich die Empfindungen nach der ersten Art ihrer Gefühlsbestimmtheit. Die Mitte in dieser Reihe nimmt die Widerstandsempfindung ein. Sie ist vorzugsweise die Realitätsempfindung, daher berufen wir uns in Zweifelfällen, wenn es sich z. B. um ein bloßes optisches Bild handeln könnte, auf sie als die entscheidende Instanz. In ihr am unmittelbarsten ist ein Zustand unseres eigenen Bewußtseins mit der Empfindung einer von uns unabhängigen Wirklichkeit vereinigt. Sie ist Lockes „Idee"

der Solidität oder Dichte, welche Körper und Raum unterscheidet, und, was wir Materie nennen, ist eine Verdinglichung dieser Empfindung. Das subjektive und das objektive Moment jeder Empfindung halten sich in ihr im Gleichgewichte. Ihr zunächst folgen die Tast- und Bewegungsempfindungen; Licht und Farbe aber erscheinen wie losgelöst von dem Empfindungskomplexe unseres Leibes, da wir ihn bei ihrer Perzeption nicht merklich mitempfinden. Dazu kommt, um ihren Eindruck wie rein objektiv erscheinen zu lassen, ihre untrennbare Verbindung mit der Raumvorstellung. Doch fehlt den räumlichen Wahrnehmungen durch das Gesicht die dritte Dimension, die Dimension der Körperlichkeit. Entschiedener subjektiv als die Tast- und Gesichtsempfindungen sind die Empfindungen des Gehörs, dementsprechend ist auch das räumliche Element bei diesem Sinne, wenn es überhaupt vorhanden ist, doch weniger ausgeprägt. Dem Geruchs- und Geschmackssinne endlich fehlt dieses Element, wenn wir von assoziierten Tastempfindungen absehen, völlig.

So zeigt sich uns die Empfindung als Wechselwirkung objektiver und subjektiver Elemente, als Einheit von Qualität und Gefühl und das Bewußtsein in ihr niemals als rein empfangend, sondern immer auch als selbsttätig. Diese Tätigkeit spiegelt sich in den die Empfindung begleitenden Gefühlen wieder, wie schon die Gleichartigkeit der Gefühle gegenüber der Ungleichartigkeit der Qualitäten verrät.

Es wäre aber falsch, nunmehr das Gefühl als das einfache und ursprüngliche Element, die Qualität dagegen als das abgeleitete zu denken, wie es Horwicz versuchte, es sei denn, wir gebrauchen das Wort Gefühl in jenem unbestimmteren Sinne, wonach es, wie in seiner Anwendung auf die Tastempfindungen, die Qualität mitbezeichnet.

5. Empfindung und Urteil

Gewisse Beobachtungen gestatten noch, einen genaueren Schluß auf die Natur der psychischen Tätigkeit in der Empfindung zu ziehen. Es ist bekannt, daß wir nur Druck- und Temperaturdifferenzen empfinden. Der lebende Muskel ist beständig im Zustande der Kontraktion, des Muskeltonus, der fortwährend dem Luftdruck entgegenwirkt. Was wir als Druck und Zug, als Widerstand und

Entspannung empfinden, sind nur die Abänderungen dieser beständigen, daher nicht merklichen Erregung in positivem oder negativem Sinne. Desgleichen ist die Eigentemperatur der Haut die Grundlage für unsere Empfindungen von Wärme und Kälte. Ebenso empfinden wir immer nur Lichtdifferenzen beziehentlich zum Eigenlichte des Auges, dem sogenannten „Augenschwarz". Aubert hat diese subjektive Helligkeitsempfindung gemessen und derjenigen gleich gefunden, die ein weißes Papier hat, wenn es von der Hälfte der Lichtstärke des Planeten Venus beleuchtet wird.[1] Das Auge befindet sich demnach immer über der „Schwelle", und die objektiven Lichtempfindungen sind Empfindungen von Helligkeitsdifferenzen. Eine analoge Betrachtung gilt auch für die übrigen Sinne. So wird die Haut fortwährend von der Luft berührt; aber wir bemerken nur die Abänderungen dieser beständigen Berührungsempfindung. Ebenso haben wir von dem konstanten Drucke der Atmosphäre, unter dem wir leben, keine Empfindung;

[1] Aubert, Grundzüge der physiolog. Optik. Leipzig bei W. Engelmann 1876, S. 486. — Zur Erklärung der Lichtempfindungen nahm Hering (zur Lehre vom Lichtsinne 5. Mitteilung aus d. 69. B. d. kais. Akademie d. Wissensch. Jahrg. 1874) an, daß die Lichtempfindung an Veränderungen der „Sehsubstanz" geknüpft sei, welche durch objektive Lichtreize beständig dissimiliert und durch den Ernährungsprozeß wieder assimiliert werde. Diese Annahme wurde bald darauf im wesentlichen glänzend bestätigt. Seit Bolls schöner Entdeckung wissen wir, daß in der Tat im lebenden Auge eine Substanz, der Sehpurpur, beständig durch das ins Auge fallende Licht verzehrt (gebleicht) und in der Dunkelheit wiederhergestellt wird. Nach Kühnes Beobachtungen (Untersuchungen aus dem physiolog. Institute der Univers. Heidelberg 1. B. 1. Heft 1877) erzeugt den Purpur das Retinaepithel. Eine vom Licht gebleichte Netzhaut wird durch Berührung mit ihrer natürlichen Unterlage der Stäbchen wieder purpurfarben, so daß man auch noch nach dem Tode des Versuchstieres den Purpur regenerieren kann, wenn nur diese Unterlage überlebt. Das normale Sehen erfordert steten Ausgleich zwischen dem Bleichen des Sehpurpurs und seiner Regeneration durch purpurerzeugende Tätigkeit des Netzhautepithels. Im Leben werden durch diese photochemischen Veränderungen des Sehpurpurs beständig Bilder erzeugt und durch neue verdrängt. Zwingt man das Versuchstier vor dem Tode ein durch Helligkeitsdifferenzen ausgezeichnetes Objekt, z. B. das Bild eines Fensters, zu betrachten, und sorgt man, daß sich das Nachbild nicht verwische, so gelingt es nach Kühne Optogramme der Objekte zu erhalten. (A. a. O. S. 73 u. ff.) Mit der Regeneration des Purpurs im Dunkeln stehen die Beobachtungen Auberts über die Adaptation der Netzhaut bei Abhaltung von objektivem Licht in Einklang, nach denen die Empfindlichkeit für Lichtreize in den ersten Minuten — eben zufolge der Herstellung des Sehpurpurs — rasch, dann immer langsamer zunimmt, bis sie sich einer gewissen konstanten Größe annähert (Aubert a. a. O. 485). — Die physiologischen Prozesse, welche die Licht- und Farbenempfindung erregen, sind ähnlich den photochemischen bei der Farbenphotographie.

erst wenn wir uns bewegen oder sonst aus irgendeiner Ursache Änderungen ihres Druckes entstehen, empfinden wir ihn auch. Eine Erregung des Gehörsorgans muß immer erzeugt werden durch den Druck, unter dem die schallperzipierende Grundmembran im Gehörlabyrinth steht, durch die Blut- und Wärmebewegung, welche sich dem Labyrinthwasser mitteilt. Daher ist nach Preyer die Empfindung von Stille nicht gleich einer absoluten Lautlosigkeit, sondern analog dem „Augenschwarz". In ähnlicher Weise sind auch die Enden der Geschmacksnerven beständig erregt, namentlich durch chemische Einwirkung der schmeckbare Substanzen enthaltenden Mundflüssigkeit, die überall die Zunge bedeckt. Und so sind auch die Enden der Riechkolben fortwährenden Erregungen ausgesetzt.[1] Die Geschmacks- und Geruchsempfindungen sind daher Empfindungen der Veränderungen dieser beständigen Erregungen. Eine entsprechende Bemerkung läßt sich auch bezüglich der Organempfindungen, der Empfindungen der inneren Vorgänge unseres Leibes machen. Sie müssen beständig erregt sein, wirklich empfunden wird aber nur ihre Abänderung. So haben wir ein positives Gefühl von Gesundheit nur unmittelbar nach der Genesung. In allen Sinnesgebieten kommen Änderungen von Erregungen zur Empfindung. Eine solche auszulösen, genügt nicht, daß der Reiz eine bestimmte Größe erreicht, die zur Empfindlichkeit des betreffenden Sinnesorganes in umgekehrtem Verhältnisse steht, er muß überdies auf eine im Organe schon vorhandene Erregung treffen, die zwar nicht selbst empfunden wird, aber für das Eintreten der Empfindung die Bedingung bildet. Die Sinneswerkzeuge, drückt Ostwald dies aus, reagieren auf Energieunterschiede zwischen ihnen und der Umgebung. Der Satz, daß nur Differenzen empfunden werden, gilt auch von den bereits ins Bewußtsein getretenen Empfindungen. Wir wissen, daß Empfindungen am lebhaftesten sind bei ihrem Eintritt ins Bewußtsein, bald aber, ihre gleichförmige Andauer vorausgesetzt, überhaupt aufhören, bemerkt zu werden. „Dasselbe empfinden und nicht empfinden kommt auf eines hinaus", hat schon Hobbes erklärt. Nicht ein gleichbleibender Nervenprozeß, die Einwirkung auf einen solchen Prozeß entspricht von der physiologischen Seite her der Empfindung. Unterschied und Veränderung sind ihr Element. Schon von ihrem Ursprunge aus ist die

[1] Preyer, Physiolog. Abhandl. I. Heft. 1876. S. 61.

Empfindung relativ, sie ist gebunden an das Verhältnis zweier Erregungen, aus deren Wirkung und Gegenwirkung sie hervorgeht. Empfindungen als absolute Sinnesinhalte sind im psychischen Erleben, in der Wirklichkeit des seelischen Geschehens nicht gegeben; sie sind Erzeugnisse und Festsetzungen der Methode, Grenzpunkte ihrer isolierenden Analyse. Schon Qualitäten, die für sich betrachtet selbst nur Abstraktionen sind, lassen sich in Wirklichkeit nicht isolieren; ihr Erleben ist von dem unbewußten, aber darum nicht unwirksamen Miterleben verwandter oder entgegengesetzter Qualitäten nicht loszulösen. Die Frage, ob ein gegebener Ton an sich selber hoch oder tief sei, ist nicht zu beantworten, nicht etwa aus dem Grunde, weil der Begriff Höhe eine Relation ausdrückt, sondern weil ein Ton nie allein für sich wirkt. Jede Farbe erregt ihre Gegenfarbe, die warme die kalte, die „Dissimilations"-Farbe die der „Assimilation" entsprechende, wie auch umgekehrt, und ihre Qualität, ihr Farbenton, ist aus dieser Einheit des Gegensatzes auf keinerlei Weise zu lösen. Böcklin sah nach dem Zeugnis von G. Floerke mit seinen Augen gleich die „Komplementär"-farben mit, in richtiger Sättigung und Helligkeit. Nicht jede Netzhaut ist zwar gleich empfindlich. Gewiß bestehen aber zwischen einer so hohen Empfindlichkeit und der gewöhnlichen nur graduelle Unterschiede. Jede Farbe wird also nur in ihrem Verhältnis zur Gegenfarbe empfunden; und auch wo die letztere nicht gesondert für sich ins Bewußtsein tritt, wirkt sie doch an der Erscheinung der ersteren mit. Wie in der lebenden Substanz überhaupt, so spielen sich auch in ihren den Bewußtseinsvorgängen dienenden nervösen Teilen beständig Prozesse entgegengesetzter Art ab; es ist sonach schon physiologisch zu begründen, daß alles, was empfunden wird, nicht allein, sondern nur im Verhältnis und im Gegensatz zu anderem zur Empfindung gelangt.

Wir haben bewußte Empfindungen nur durch unbewußte Erregungen; für die Empfindung ist das Verhältnis zweier Vorgänge bestimmend und hierin gleicht sie einem Urteile, für welches das Verhältnis zweier Vorstellungen bestimmend ist. Zwischen dem „typischen" Urteil der Logik über gedankliche Beziehungen unanschaulicher Gegenstände oder der Begriffe, und der Empfindung sind Übergänge und Abstufungen nachweisbar, derart, daß einer der beiden Bestandteile des Urteils sich immer weniger selbständig

im Bewußtsein abhebt und endlich völlig daraus zu verschwinden scheint. So fehlt bei den Urteilen, die über die ebenmerkliche Verschiedenheit der Stärke zweier sukzessiver Empfindungen nach der Methode der richtigen und der falschen Fälle abgegeben werden, in der Regel die Erinnerungsvorstellung der vorangegangenen Empfindung; der Eindruck der Verschiedenheit wird unmittelbar beurteilt, und diese Urteile ohne bewußte Reproduktion des früheren Eindruckes sind, wie die schnellsten, so auch die sichersten und für den Versuch brauchbarsten. Offenbar stehen Urteile dieser Art, die uns auch aus dem alltäglichen Leben hinlänglich bekannt sind, der bloßen Fmpfindung ganz nahe. Was für sie der vorangegangene Eindruck, ist für die Empfindung die unbewußte Erregung, von der sie ausgeht. Der Akt des Empfindens ist selbst ein Akt des Urteilens. Schon Locke wußte, daß sich der Geist den Eindrücken der Sinne gegenüber nicht völlig passiv verhält; schon er nennt das Empfinden eine Art des Denkens, und den nämlichen Ausdruck: perception, mit dem er die Tätigkeit des Empfindens bezeichnet, gebraucht er auch von dem Akte des Erkennens. Auch wir behaupten die Gleichartigkeit der Funktion auf allen Stufen ihrer Betätigung und bei aller Ungleichartigkeit des Inhaltes, worauf sie sich richtet, — der Funktion, die wir dort, wo sie am deutlichsten und in ihren Momenten gesondert hervortritt, Urteil nennen. In der Empfindung ist das Urteil präformiert. Der Empfindungsvorgang, nach seiner aktiven Seite betrachtet, ist selbst das ursprüngliche oder primäre Urteil.

Aus den Bedingungen der Empfindung erklärt sich eine ihr wesentliche und erkenntnistheoretisch bedeutsame Eigenschaft. Eine jede Empfindung ist in einem weiteren als dem räumlichen Sinne des Wortes lokalisiert, d. h. mit dem unmittelbaren Bewußtsein ihrer bestimmten Beziehung auf etwas verbunden, das selbst nicht empfunden wird. Die Notwendigkeit, jede Empfindung als Empfindung von etwas aufzufassen, als Attribut eines Subjektes (x), ist der Ausdruck und die Folge davon, daß die Empfindung relativ ist zu einer Erregung, im Verhältnis zu welcher sie überhaupt erst bewußt wird. Die Unterscheidung einer objektiven und einer subjektiven Seite an der Empfindung selbst, der Qualität und des Gefühls, genügt daher noch nicht, ihre objektive Bedeutung vollständig zu kennzeichnen. Zwar würden wir schon auf Grund dieser

Unterscheidung die Empfindungen ihrer qualitativen Seite nach als etwas ansehen müssen, was nicht wir (die Subjekte des Gefühls) sind; wir würden sie aber nicht noch überdies in die weitere Beziehung zu etwas setzen, was sie selbst nicht sind, wie wir dies tatsächlich müssen. Diese letztere Beziehung ist eben in dem Empfindungsvorgange selbst begründet und in ihm enthalten; sie ist das, was wir das ursprüngliche Lokalisiertsein der Empfindungen nennen können, darunter verstehend, daß wir jede Empfindung als begrenzt und bestimmt wissen durch etwas, das, ohne selbst Empfindung zu sein, in dem Bewußtsein dieser Begrenzung zur Geltung kommt. Diesen Charakter der Empfindung verkennt Humes und Machs Positivismus. — Die Scholastiker nannten diese Beziehung, die sie irrtümlich den Vorstellungen allein zuschrieben, die intentionale Inexistenz des Gegenstandes, denn unter „intentional" verstanden sie eben die Beziehung einer Vorstellung auf den Gegenstand außer der Vorstellung. Nun könnten aber die Vorstellungen nicht in diesem Sinne intentional sein, wenn es nicht schon die Wahrnehmungen und Empfindungen wären, aus denen die Vorstellungen abstammen. Das Gegenteil annehmen, hieße in die alte Vermögenstheorie zurückfallen.

6. Urteil und Empfindung

Jedes Urteil enthält als seinen Grundbestandteil die Behauptung: es ist. Diese Behauptung ist der Ausdruck der Funktion des Urteilens selbst, und verglichen mit ihr sind alle weiteren Bestandteile eines Urteils nur als deren nähere Bestimmungen anzusehen. Daher ist es dem Urteil nicht wesentlich, aus zwei inhaltlichen Vorstellungen, oder gar aus zwei begrifflichen Terminis zu bestehen. Wir beurteilen auch eine den Sinnen gegenwärtige Wahrnehmung durch eine ihr ähnliche und durch sie erweckte Erinnerungsvorstellung und beziehen sie vermittelst dieser Vorstellung auf eine frühere Wahrnehmung. Dieses Urteil der Wiedererkennung hat aber ein Urteil der Anerkennung der Wahrnehmung zur Voraussetzung und schließt das letztere in sich ein. Im Bewußtsein einer Empfindung liegt jederzeit, wie wir gezeigt haben, mehr als ein bloßes Haben oder Empfangenhaben eines Sinnesinhaltes, nämlich die Anerkennung der Realität des Inhaltes durch den Akt des Empfindens. Dieser Akt geht als das einfachste, ursprüngliche Ur-

teil allen weiteren Urteilen durch Reflexion voran; er ist das die Empfindung als solche setzende Urteil, das mit ihrem Bewußtsein zusammenfällt.

Schon Aristoteles unterschied das Urteil von dem Satze durch die Eigenschaft des ersteren, wahr oder falsch, d. i. objektiv gültig oder ungültig zu sein. Ebenso zeigte Mill, daß Urteile mehr seien als Behauptungen nur bezüglich unserer Ideen untereinander, nämlich vor allem Behauptungen hinsichtlich der Tatsachen selbst. Urteile schließen nach Mill stets ein Gefühl des „Glaubens", d. i. der Überzeugung von der realen Gültigkeit der Ideen und ihrer Verhältnisse ein, nicht bloß den geistigen Akt der Vergleichung und Verbindung der Begriffe. In einer Anmerkung zu dem Kapitel über „belief" in dem Werke seines Vaters: „Analysis of the phenomena of the human mind" erklärte Mill Glaube und Urteil sogar für ein und dasselbe. „Ich kann nicht verstehen," schreibt er, „wie es möglich sei, das Urteil von irgendeiner anderen Geistesoperation zu unterscheiden, als dadurch, daß jenes ein Akt des Glaubens ist." Damit hat Mill den Zusammenhang aller Urteile über Dinge mit dem Urteil der Empfindung ausgesprochen. Denn was ist jener Glaube anders als das Gefühl, das die Setzung und Anerkennung einer Empfindung begleitet? Es gibt keinen anderen Glauben an äußere Existenz als denjenigen, den wir unmittelbar oder mittelbar der Empfindungstätigkeit verdanken. Jedes begriffliche Urteil über Dinge läßt sich auflösen in die Vorstellung eines Verhältnisses der in ihm vorkommenden Begriffe untereinander und die Überzeugung, daß dieses Verhältnis kein nur begriffliches sei, sondern auf Wahrnehmung und Empfindung gegründet. Der Ausdruck dieser Überzeugung, die Behauptung: es ist, in dem Sinne: es ist wirklich, ist hier das eigentliche Urteil.

Durch ein solches Urteil treten wir aus dem Bereiche bloßer Begriffe und ihrer Verhältnisse heraus und behaupten deren wirklichen oder doch wahrscheinlichen Zusammenhang mit Tatsachen in der Wahrnehmung und Empfindung. Den Urteilen dieser Art liegt daher die Anerkennung der Empfindung als solcher, ihre Unterscheidung von einer bloßen Vorstellung zum Grunde. Diese Anerkennung ist das primäre Wirklichkeitsurteil, das in allen weiteren Urteilen, welche Realität oder Existenz aussagen, sich erhält und nachwirkt, mag es sich um die Behauptung der Existenz von Elek-

tronen handeln oder der Geschichtlichkeit eines Ereignisses aus ferner Vergangenheit. Realurteile ohne diese Nachweisung sind leere, oder doch unbewiesene Behauptungen. Es ist keine Einwendung gegen diese Zurückführung der Existenzsätze auf das ursprüngliche Empfindungsurteil, daß wir in vielen Fällen Wahrnehmungen durch Urteile berichtigen, Empfindung und Wahrnehmung also nicht selbst Urteile sein können; tatsächlich berichtigen wir in solchen Fällen immer nur eine Sinneswahrnehmung durch eine andere oder im Hinblick auf ihren Zusammenhang mit einer anderen. Die erste Quelle unserer Überzeugung von äußerer Wirklichkeit und folglich der Realität unserer Erkenntnis bleibt das Urteil der Empfindung.

Und damit berühren wir abermals die sogenannte Modalität der Urteile, ihr Verhältnis zur Erkenntnis ihres Gegenstandes. Die Überzeugung, mit welcher wir von dem Inhalte unserer Urteile gegenständliche Wirklichkeit behaupten, hat Abstufungen ihres Grades. Sie bewegt sich um zwei Pole der Gewißheit, den des Denkens und den der Realität der Empfindung. Während aber das Denken für sich allein nur formale Gewißheit ergibt, fügt die mit dem Denken verbundene Empfindung materiale hinzu. Wir unterscheiden demgemäß logische Möglichkeit oder Widerspruchslosigkeit von der realen, logische Notwendigkeit von einer als notwendig begriffenen Wirklichkeit. Nur der Schullogik mag die Behauptung paradox erscheinen, daß wahre Apodiktizität nicht ihren apodiktisch genannten Sätzen zukomme, sondern den anschaulich-notwendigen der Erfahrung. Schon Lange und Sigwart haben sehr richtig bemerkt, daß der Ausdruck: es muß so sein, nicht immer den höchsten Grad der Überzeugung bezeichne, sehr oft bedeutet er vielmehr nur das Überführtsein durch formal unanfechtbare Beweise und eine Art der Perplexität des Verstandes, der sich zwar der Notwendigkeit der Beweise nicht zu entziehen vermag, die Evidenz der Tatsachen aber vermißt. Erst die Empfindung überzeugt wirklich; sie überzeugt uns von der Wirklichkeit des Gegenstandes eines Urteiles. Rein begriffliche Sätze dagegen haben, obschon sie eigentlich alle der Form nach apodiktisch sind, für die reale Erkenntnis nur problematische Bedeutung. Nicht die Form eines Urteils, sein Verhältnis zur Empfindung bestimmt seinen Modalitätswert als einer Realbehauptung, eines Sach-Urteils im Unterschied von einem Begriffs-Urteil.

Daraus ergibt sich die Forderung, begriffliche Sätze, um sie auf die Wirklichkeit anwenden zu können, durch die Empfindungen zu verifizieren. Sätze, die mehr sein sollen als Hypothesen, haben letzten Endes ihre Beglaubigung in der Empfindung zu suchen. Der forschenden Wissenschaft genügt es daher nicht, die zu erklärenden Erscheinungen als denknotwendige, d. i. logisch-mathematische Folgen der von ihr angenommenen Gründe darzustellen; nicht bloß die auf diese Weise abgeleiteten Folgen, auch die Gründe selbst, aus denen sie entwickelt werden, müssen, wo dies irgend möglich ist, der Bestätigung durch das Experiment, d. h. also der Bestätigung durch Wahrnehmung und Empfindung unterzogen werden, soll eine Theorie den höchsten Grad von Sicherheit erreichen. Diese Bestätigung auch der Gründe durch sinnliche Erfahrung, Newtons Forderung einer „vera causa" kann freilich der Natur der Sache nach in vielen Fällen nur indirekt sein, es bleibt aber dann in diesen Fällen immer noch ein Grad von Unsicherheit zurück.

Die Norm des positiven oder sachlichen Wissens, die Norm der materialen Wahrheit ist der Leitfaden der Empfindungen.

7. Der Webersche Satz

Durch Versuche, „über die kleinsten Verschiedenheiten der Gewichte, die wir mit dem Tastsinne, der Länge der Linien, die wir mit dem Gesichte, und der Töne, die wir mit dem Gehöre unterscheiden können", zeigte E. H. Weber, daß der Reizzuwachs, der eine eben merkliche Änderung der Empfindung mit sich bringt, immer den gleichen Bruchteil des schon vorhandenen Reizes bildet, m. a. W. zu der Reizgröße, zu der er hinzukommt, immer in demselben Verhältnisse steht. So ist „der Erfolg bei Gewichtsbestimmungen derselbe, mag man Unzen oder Lote nehmen, denn es kommt nicht auf die Zahl der Grane an, die das Übergewicht bilden, sondern darauf, ob das Übergewicht den 30. oder den 50. Teil des Gewichtes ausmacht, mit welchem ein zweites Gewicht verglichen wird", den 30sten, wenn aufgelegte Gewichte durch das Druckgefühl der Haut, den 50sten, wenn gehobene Gewichte überdies durch das Gefühl der aufzuwendenden Muskelkraft verglichen werden. „Ebenso verhält es sich bei der Vergleichung der Länge zweier Linien." Schon Weber machte darauf aufmerksam, daß

analoge Verhältnisse wie bei der Vergleichung von Größen durch die Empfindung auch auf anderen psychischen Gebieten stattfinden. „In der Musik fassen wir die Tonverhältnisse auf, ohne die Schwingungszahlen zu kennen, in der Baukunst die Verhältnisse räumlicher Größen, ohne sie nach Zahlen bestimmt zu haben, und ebenso fassen wir die Empfindlichkeits- oder Kraftgrößen auf bei der Vergleichung der Gewichte.“ [1]

Auf die theoretische Deutung der tatsächlichen Feststellungen Webers durch G. Th. Fechner brauchen wir nach allem, was gegen das „psychophysische“ Gesetz und die daraus abgeleitete Maßformel der Empfindung eingewandt worden ist, nicht mehr zurückzukommen. Nach den überzeugenden Ausführungen, welche namentlich von Kries schon 1882 gegen die Meßbarkeit intensiver Größen und damit gegen jede psychophysische Maßformel gerichtet hat, kann von einer Messung der Empfindungen nicht länger die Rede sein.[2] Meßbar im Sinne der exakten Wissenschaft sind immer nur Objekte, nicht Empfindungen, extensive Größen und Größenbeziehungen, nicht Intensitäten. Es ist eigentlich nur Sache einer Definition im Sinne eines Übereinkommens, ob wir unteilbare Größen, wie die Intensitäten, überhaupt Größen nennen wollen. Jedenfalls hat es keinen irgend bestimmten oder bestimmbaren Sinn, zu fragen: ob eine Empfindung das Doppelte oder Dreifache usw. von anderen betrage; Empfindungen sind nicht in Empfindungen enthalten, sie lassen sich daher auch nicht zueinander addieren oder voneinander abziehen, mit einem Worte: nicht numerisch vergleichen. Bei psychophysischen Untersuchungen werden niemals die Empfindungen selbst gemessen, — Empfindungsstufen, von welchen jede ein unteilbares Ganzes bildet, werden verglichen und in ihrer Zuordnung zu Verhältnissen wirklich meßbarer Größen, der Reize, betrachtet. So, wenn festgestellt wird, daß die kleinsten wahrnehmbaren Abstufungen der Lichtempfindung nicht den gleichen Differenzen, sondern den gleichen Bruchteilen der objektiven Helligkeiten entsprechen.

[1] E. H. Weber, Die Lehre vom Tastsinne und Gemeingefühle in R. Wagners Handwörterbuch der Physiologie III. Bd. 2. Abt. 1835 (in besonderem Abdruck. Braunschweig 1851. S. 88ff.).

[2] v. Kries, Über die Messung intensiver Größen und das sogenannte psychophysische Gesetz. Vierteljahrsschrift f. wiss. Philosophie 1882, und neuerdings in W. Nagel, Handbuch der Physiologie d. Menschen, III. Bd., 1. Hälfte, S. 16ff. Auch Ed. Zellers Akademieabh. von 1881 ist damit zu vergleichen.

Webers Satz bezieht sich zunächst auf die Reize; der äußere Reiz ist die durch die Empfindung geschätzte Größe, und durch Vergleichung der objektiven Messung der kleinsten Verschiedenheiten der Reize mit ihrer subjektiven Schätzung wird die Abhängigkeit der letzteren von gleichbleibenden Verhältnissen der gemessenen Reize ermittelt. Was dabei ermittelt wird, ist die Unterschiedsempfindlichkeit, eine physiologische Eigenschaft der Sinneszentren, zu welcher die Unterscheidungsfähigkeit in funktioneller Beziehung steht, ohne aber, wie Stumpf bemerkt, mit ihr identisch zu sein. Die Unterschiedsempfindlichkeit nimmt absolut im allgemeinen mit zunehmender Reizgröße ab, so daß es einer mit der Größe des Reizes steigenden Vermehrung desselben bedarf, um wieder eine Erregung auszulösen, die als Erregung eines Sinneszentrums zugleich empfunden wird. Die Versuche lehren nun, und darin besteht das Neue und Wesentliche der Weberschen Beziehung, daß der für den Erfolg erforderliche Zuwachs stets der gleiche Bruchteil des vorhandenen Reizes sein muß, oder, was dasselbe bedeutet, sie lehren die Konstanz der relativen Unterschiedsempfindlichkeit.

Bei den außerordentlich verwickelten und veränderlichen Umständen, die die Erregbarkeit der nervösen Substanz beeinflussen, ist eine einfache Übereinstimmung der Beobachtungen mit dem Weberschen Satze nicht zu erwarten. Statt sich aber über die Abweichung der gemessenen Größen von dem theoretisch durch den Satz geforderten zu verwundern, oder wohl gar die Abweichung als die Regel und den Satz als die Ausnahme zu betrachten, sollte man sich vielmehr über die dennoch innerhalb weiter Grenzen bestehende Übereinstimmung verwundern, die um so vollständiger ist, je einfacher die Erregbarkeitsverhältnisse bei einem Sinne liegen; am vollständigsten daher bei Schallintensitäten. Nicht das Gesetz ist preiszugeben, die Abweichungen vom Gesetze sind zu erklären. Wie es nicht notwendig, ja nicht einmal wahrscheinlich ist, daß die Eigenerregung unserer Sinnesorgane, auf Grund deren wir eine von außen kommende Erregung empfinden, eine konstante Größe ist, so braucht auch die Unterschiedsempfindlichkeit nicht allen objektiven Reizstärken gegenüber dieselbe zu sein. Wir wissen, daß sich das Auge schwächeren Reizen durch Erweiterung, stärkeren durch Verengerung der Pupille akkommodiert, so daß wir schwächere Reize

verhältnismäßig stärker empfinden als starke. Ebenso muß die Adaptation der Netzhaut im Dunkeln, die, wie erwähnt, anfangs rasch, dann zunehmend langsamer steigt, auf die Unterschiedsempfindlichkeit von Einfluß sein. Da aber unser Sehorgan für gewöhnliches, diffuses Tageslicht adaptiert ist, so begreift es sich, daß nach Auberts Versuchen die Unterschiedsempfindlichkeit für Lichtdifferenzen bei dieser Helligkeit ihr Maximum erreicht, während sie bei geringerer wie bei größerer Helligkeit wieder abnimmt. Nach Helmholtz ist die Unterschiedsempfindlichkeit für Helligkeiten von derjenigen Beleuchtung an, bei welcher man ohne Schwierigkeit lesen kann, bis etwa zur Helligkeit einer von direkten Sonnenstrahlen getroffenen weißen Fläche, also innerhalb weiter Grenzen nahezu konstant. Einen ähnlichen Gang scheint nach den Versuchen von Hering die Empfindlichkeit für Gewichtsdifferenzen zu nehmen, auch sie ist für mittlere Intensitäten am größten und nimmt für stärkere wieder ab.[1] Vielleicht dürfen wir in diesem Gang der Perzeptionsfähigkeit für Reizunterschiede einen Fall von nützlicher Anpassung oder „teleologischer Mechanik" (nach dem Ausdruck von Pflüger) sehen, da es offenbar zweckmäßig ist, relativ schwache Reize deutlicher zu bemerken, zu starken dagegen durch schützende Reflexbewegungen entgegenzutreten. Wird ein Reiz so heftig, daß er das perzipierende Organ zu insultieren beginnt, so hört die Unterschiedsempfindlichkeit vermutlich ganz auf, und schon bei Annäherung an diese obere Grenze nimmt sie rasch ab. In dem Verhältnisse, in welchem das Schmerzgefühl das Bewußtsein einnimmt, muß die Erfassung der Empfindung zurücktreten,

Der Webersche Satz hat ohne Zweifel zunächst eine physiologische Bedeutung; dafür sprechen u. a. Pfeffers Versuche der chemischen Reizung von pflanzlichem Gewebe, die eine gute Übereinstimmung mit der Weberschen Beziehung zeigten. Zwischen Reiz und Empfindung verläuft ein Prozeß, der unserer körperlichen Innerlichkeit angehört, und es ist wahrscheinlich, daß diese Kette von Auslösungen bewirkt, daß der Reiz, um eine weitere Erregung hervorzurufen, im Verhältnisse zu der schon vorhandenen Reizmenge wachsen muß. Die Vorstellung G. E. Müllers, daß sich jede Er-

[1] Hering, Zur Lehre von der Beziehung zwischen Leib und Seele. Über Fechners psychophysisches Gesetz. Aus d. 72. Bd. d. k. sächs. Akad. der Wissenschaften, III. Abt., Dezemberheft 1875, S. 34.

regung in der grauen Substanz mit abnehmender Intensität fortpflanze und schwächere Reize latent werden, erscheint durchaus annehmbar. Auch läßt sich, wie Lotze bemerkte, selbst eine Maschine denken, bei welcher, um weitere Arbeit zu erzielen, in dem Verhältnis, in dem sie bereits Arbeit leistet, immer stärkere Antriebe erforderlich wären.

Die physiologische Bedeutung des Weberschen Satzes schließt aber eine psychologische keineswegs aus. Wir werden nicht fehlgehen, wenn wir beide Bedeutungen überhaupt nicht trennen und an das Endglied des physiologischen Prozesses die Änderung der Empfindung gebunden denken. Der Satz Webers gibt den Zeitpunkt an, in welchem eine solche Änderung eben eintritt. Mehr noch, er drückt zugleich die allgemeine Natur der empfindenden Tätigkeit aus. Wie die Entstehung, so ist auch die Änderung einer Empfindung an das Verhältnis zweier Vorgänge geknüpft. Und aus diesem allgemeinen Grunde halten wir an der theoretischen Gültigkeit des Satzes fest und bringen die tatsächlichen Abweichungen der Unterschiedsgrößen von den durch den Satz geforderten auf Rechnung mitbestimmender Ursachen, namentlich der Akkommodation und Adaptation der Sinne.

Meinong sieht sogar in dem Weberschen Satze etwas a priori Einleuchtendes, beinahe Selbstverständliches und erklärt ihn aus diesem Grunde für „die theoretische Norm, die ihre Gültigkeit behält, wenn sich auch kein einziger Fall mit vollster Genauigkeit ihr fügen möchte".[1] Er geht von der sicher richtigen und einfachen Bemerkung aus, daß die Begriffe Verschiedenheit und Unterschied auseinander zu halten sind, daß also: gleich verschieden und um Gleiches verschieden nicht dasselbe bedeuten. So nennen wir die Zunahme der Bevölkerung einer Stadt von 10000 Einwohnern um 100 und die einer Stadt von 100000 um 1000 das gleiche Wachstum, die gleiche Verschiedenheit. Fügen wir hinzu, daß wir nicht Empfindungen selbst messen, sondern nur Empfindungsstufen vergleichen können, so soll der Satz Webers einfach besagen, daß gleichen Empfindungsverschiedenheiten gleiche Reizverschiedenheiten entsprechen. In diese Auffassung des Satzes mischt sich der Gedanke an die objektiven Reizdifferenzen ein; es muß nach ihr

[1] A. Meinong, Über die Bedeutung des Weberschen Gesetzes. Leipzig 1896. S. 159.

scheinen, als verglichen wir jedesmal Reize und Empfindungen und als seien die Reize immer neben den Empfindungen unserem Bewußtsein gegenwärtig. Dies ist aber bei Versuchen nach der Methode der Minimaländerungen sicher nicht der Fall. Hier kennt die Versuchsperson die Größe der Reize nicht, kann also auch nicht Empfindungsverschiedenheiten mit Reizverschiedenheiten vergleichen; sie vergleicht Empfindung mit Empfindung, oder richtiger, sie stellt die eben merkliche Änderung der Empfindung fest, und erst die objektive Messung bestimmt die Größe des zugehörigen Reizzuwachses. Nur bei der Methode der mittleren Abstufungen zwischen übermerklichen Reizen sind sowohl die Reize wie die Empfindungen in der Wahrnehmung des nämlichen Bewußtseins gegeben. Aber gerade hier zeigt sich eine doppelte Art der Größenvergleichung durch die Empfindung. Bei simultaner Vergleichung werden im allgemeinen die Größenverhältnisse im Ganzen geschätzt, also der geometrische Mittelwert hergestellt; bei der sukzessiven dagegen, die als solche die gesonderte Auffassung begünstigt, tritt statt der Verhältnis- die Teilvergleichung ein, und die durch die Empfindung bestimmten Werte nähern sich dem arithmetischen Mittel, entsprechen also den absoluten Unterschieden der Reize. Dabei suchen die beiden Arten der Größenschätzung zugleich zur Geltung zu kommen; die Werte schwanken zwischen den arithmetischen und den geometrischen Mittelwerten der konstanten Reize, d. i. zwischen absoluter Größenunterscheidung und Verhältnisvergleichung. Eine Notwendigkeit, Größen durch die Empfindung nur nach ihren Verhältnissen aufzufassen, besteht also nicht. Die etwas zu anspruchsvoll als Merkelsches „Gesetz“ bezeichnete Beziehung, wonach bei großen Intervallen gleichen absoluten Unterschieden mehrerer Reize annähernd gleich merkliche Unterschiede der Empfindungen entsprechen, ist keine Ergänzung zu dem Weberschen Satze. Sie handelt von einer anderen und auch mehr verwickelten Aufgabe als jener der Bestimmung der kleinsten Verschiedenheiten der Reize durch die Empfindung.

Auch Herings hauptsächliche Bedenken gegen die Gültigkeit des Weberschen Satzes sind damit erledigt. Hering selbst gibt zu, daß der Satz bei minimalen optischen Raumgrößen und für Schallintensitäten durch die Versuche bestätigt wird, nur für Gewichtsintensitäten glaubt er eine Ausnahme machen zu müssen. Seine hier-

her gehörigen Versuche sind indes schon durch Fechner mit der Weberschen Beziehung in Übereinstimmung gebracht worden.[1] — Relativ gleiche, also absolut verschiedene Größen können als Teile eines Ganzen sehr wohl gleich erscheinen und doch bei gesonderter, sukzessiver Betrachtung als ungleich erkannt werden. Eine „logarithmische" Verzerrung der dynamischen Verhältnisse der Außenwelt folgt keineswegs, wie Hering meinte, aus der Weberschen Beziehung. Daraus, daß wir in der Empfindung die Verschiedenheit von 25 cg und 1 g, 25 g und 1 kg, gleich schätzen, folgt nicht, daß wir beide Größen, für sich genommen, nicht sollten unterscheiden können.

Der Satz Webers enthält keine Wahrheit, die sich a priori oder von selbst verstünde, er ist der Ausdruck einer tatsächlichen Beziehung zwischen Reizzuwachs und Empfindungsänderung, und auf den Zusammenhang dieser Beziehung mit der allgemeinen Form der empfindenden Tätigkeit haben wir bereits hingewiesen.

8. Die Lehre von den spezifischen Sinnesenergien

Die Frage, wie die Beziehung der Qualitäten unserer Sinnesempfindungen zu den Beschaffenheiten der empfundenen Objekte zu denken sei, hat für die Erkenntnistheorie prinzipielle Bedeutung.

Der Physiker erklärt die Empfindungen, und von seinem Standpunkte aus gewiß mit Recht, für Zeichen, nicht Abbilder der äußeren Vorgänge. Wenn er die Farben dünner Blättchen untersucht, so erforscht er gewisse Vorgänge der Lichtbewegung, die Interferenz des an der Vorderfläche der Blättchen reflektierten Lichts mit dem von der Rückseite in das Medium zurückkehrenden, und die Farben dienen ihm dabei nur als Zeichen oder Signale für das Stattfinden dieses Vorganges. Was er Licht nennt, ist nur eine Art oder Summe von Bewegungen, die an sich weder hell noch dunkel, noch farbig sind. Und auch von der Bewegung zieht er nur ihre meßbare, nicht ihre empfundene Seite in Rechnung. Fügen wir hinzu, daß auf der gegenwärtigen Stufe der Entwicklung unse-

[1] Zu vergleichen ist namentlich auch G. E. Müller und Fr. Schumann, Über die psychologischen Grundlagen der Vergleichung gehobener Gewichte (Pflügers Archiv 45, I. Bd., 2. Heft, S. 107). Darnach wird die Größe der Gewichte nach der Geschwindigkeit der Bewegungen geschätzt, wobei sich die Gültigkeit des Weberschen Gesetzes für diese Gewichtsvergleichung als eine unmittelbare Folgerung ergibt.

rer Sinne die Empfindungen vorwiegend, wenn auch für die einzelnen Sinne in verschiedenem Grade, Zustände unserer körperlichen Innerlichkeit, nicht die Beschaffenheiten in der körperlichen Außenwelt zur Erscheinung bringen, und die Grenze, innerhalb deren in gewissem Sinne von einer Subjektivität der Empfindungen die Rede sein mag, ist erreicht. Keineswegs aber folgt daraus ihre ausschließliche Subjektivität.

Um eine solche behaupten zu können, müßte es möglich sein, die Qualitäten der Empfindungen mit den Beschaffenheiten der Objekte zu vergleichen. Nun sind uns diese Beschaffenheiten nur in der Empfindung gegeben, da wir also unsere Empfindungen immer nur untereinander vergleichen können, so läßt sich auf diesem Wege unmittelbar weder ihre Übereinstimmung noch ihre Nicht-Übereinstimmung mit den Eigenschaften der äußeren Dinge selbst erkennen. Für die Behauptung, die Qualität einer Sinnesempfindung sei „keineswegs identisch" mit der Qualität ihres Objektes, fehlt uns die Kenntnis der Qualität des Objektes. Betrachten wir aber mit Helmholtz „die Qualität der Empfindung in physischer Beziehung als Wirkung der äußeren Qualität auf einen besonderen Nervenapparat", so läßt sich auch daraus weder auf ihre Ungleichartigkeit mit der Beschaffenheit der äußeren Ursache schließen, noch der Grad der etwa bestehenden Ungleichartigkeit bestimmen. Viel eher ließe sich daraus folgern, daß die äußere Qualität sich in ihrer Wirkung, der Empfindung, fortsetzen müsse, da allgemein die Natur einer Wirkung auch von der Natur der einwirkenden Ursache abhängig ist. Auch Helmholtz will nur behaupten, die Qualität der sinnlichen Empfindung hänge hauptsächlich von der eigentümlichen Beschaffenheit der Nervenapparate ab und erst in zweiter Linie von der Beschaffenheit des wahrgenommenen Objektes. Die Frage ist nur, wie dieses „hauptsächlich" zu verstehen sei, und wo hier die Grenze zu ziehen ist. Die Antwort, die Helmholtz auf diese Frage gibt, hat uns noch zu beschäftigen.

Alle Betrachtungen über die Beziehung der Beschaffenheiten, die den äußeren Objekten selbst angehören, zu den Qualitäten, die nur in der Empfindung gegeben sein sollen, gingen bisher von der Voraussetzung aus, daß sowohl jene Beschaffenheiten wie auch die Empfindungsqualitäten feste Größen seien. Am weitesten ist darin Mach gegangen, er setzt die Empfindungen absolut, daher liegt

für ihn hier überhaupt kein Problem vor. Wie —, wenn jene Voraussetzung falsch wäre? Die Empfindung könnte, wie sie aus einem Prozesse entsteht, auch in einem Prozesse bestehen. Sie wäre dann von der Beschaffenheit des äußeren Objektes nicht zu trennen, bildete vielmehr zusammen mit dieser einen einzigen und einheitlichen Entwicklungsvorgang, derart, daß erst in der Empfindung die Beschaffenheit des äußeren Gegenstandes selbst zu ihrer vollständigen Verwirklichung gelangt.

Mit der Lehre von den „spezifischen Sinnesenergien" hat Johannes Müller Lockes Annahme der Subjektivität der Empfindungen oder „einfachen Ideen" der „sekundären Qualitäten" in die Sprache der Physiologie übersetzt, in der sie bis auf die neueste Zeit für eine Art Glaubenssatz gegolten hat.[1] Müller nimmt angeborne, den Sinnesnerven innewohnende „Energien" an. So sind die „Energien des Lichten und des Dunkeln, sowie des Farbigen dem Sehnerv selbst immanent." „Der Sehnerv sieht nicht darum, weil die Netzhaut mit dem, was man physikalisches Licht nennt, in Berührung kommt. Licht ist nicht der erste und vornehmste Impuls zur Erzeugung der Empfindung des Lichts und der Farbe, sondern nur der gewöhnlichste. Schwingend vielmehr würde die Netzhaut nur leuchten, der Hörnerv, wenn er dem physikalischen Lichte zugänglich wäre, nur tönen." Bei übers Kreuz verheilten Seh- und Hörnerven, drückt dies Donders noch schroffer aus, würden wir mit dem Auge den Blitz als Knall hören, mit dem Ohre den Donner als eine Reihe von Lichteindrücken sehen. „In den Empfindungen sind uns nicht die Eigenschaften äußerer Dinge, sondern die realen Qualitäten unserer Sinne gegeben. Es ist ganz gleichgültig, von welcher Art die Reize auf den Sinn sind, ihre Wirkung erfolgt immer in den Energien der Sinne. Das Nervenmark leuchtet hier sich selbst, dort tönt es sich selbst, hier fühlt es sich selbst, dort riecht und schmeckt es sich." Für diese Behauptung der Gleichgültigkeit der Reize für die Art der Empfindung, und darin besteht der Kern des Gesetzes der spezifischen Sinnesenergien, beruft sich Müller auf die längst bekannte, teilweise schon von Aristoteles erwähnte Tatsache der Entstehung einer Empfin-

[1] Für das Folgende ist zu vergleichen R. Weinmann, Die Lehre von den spezifischen Sinnesenergien, Hamburg und Leipzig 1895, und W. Nagel, Handbuch der Physiologie des Menschen (Braunschweig 1904) III. Bd. 1. Hälfte, S. 4—16.

dung auf ungewöhnliche oder inadäquate Reize. Müller schließt daraus, daß wir durch äußere Ursachen keine Arten des Empfindens haben können, die wir nicht auch ohne äußere Ursache durch Empfindung der Zustände unserer Nerven haben. Dieselbe äußere oder innere Ursache ruft in verschiedenen Sinnen verschiedene Empfindungen nach der Natur jedes Sinnes hervor, wogegen verschiedene äußere oder innere Ursachen in demselben Sinnesnerven nur die für diesen Nerven spezifischen Empfindungen hervorrufen. „Die Sinnesempfindung, so faßt Müller seine Lehre zusammen, ist nicht die Leitung einer Qualität oder eines Zustandes der äußeren Körper zum Bewußtsein, sondern die Leitung einer Qualität, eines Zustandes eines Sinnesnerven zum Bewußtsein, veranlaßt durch eine äußere Ursache, und diese Qualitäten sind in den verschiedenen Sinnen verschieden, die Sinnesenergien."

Aus der Tatsache der Entstehung von Lichtempfindungen auf andere Reize als durch physikalisches Licht schloß schon Eliot, daß auch die Lichtstrahlen ihre Schwingungszustände nicht unmittelbar den Sehnerven mitteilen. Und Purkenje, der vor Müller die Abhängigkeit der Entstehung von Licht- und Farbenempfindungen von mechanischen, elektrischen und organischen Reizen untersuchte, zweifelte nicht, daß auch in diesen Fällen ein adäquater Reiz nachweisbar ist. Eine mechanische Einwirkung z. B. setzt das Auge in eine intime oszillatorische Bewegung; das bei diesen Oszillationen, teils im Nervenmarke selbst, teils in der nächsten Umgebung entwickelte Licht wird empfindbar.[1]

In der nämlichen Richtung suchten bald nach dem Erscheinen von J. Müllers Handbuch der Physiologie Lotze und gleichzeitig mit ihm E. H. Weber eine Erklärung der inadäquaten Reizung. Ein Reiz, bemerkt Lotze, könne sich in seiner Gesamtheit sehr wohl als inadäquat darstellen und dennoch den entsprechenden adäquaten Reiz als Teil in sich enthalten oder als Nebenwirkung hervorbringen. So lassen sich die Lichtempfindungen auf mechanische Reizung von dem adäquaten Reize ableiten, der als Nebenprodukt der Einwirkung des inadäquaten sich entwickelt, von den „durch die Erschütterung der Elemente des Auges entstehenden Ätheroszillationen". Bei der Erregung der Geschmacksknospen durch den galvanischen Strom ist es, wie heute allgemein zu-

[1] Weinmann a. a. O. S. 17.

gestanden wird, die Nebenerregung eines elektrolytischen Prozesses, der seinerseits erst den adäquaten Reiz der Geschmacksempfindung mit sich führt. Kurz, ein sicherer Beweis für wirkliche, nicht nur scheinbare inadäquate Reizung sei nicht zu erbringen. Ähnlich äußert sich E. H. Weber. Soll die nämliche Ursache verschiedene Wirkungen hervorbringen, z. B. der Wind, der hier das Meer aufwühlt, dort durch eine Spalte pfeift oder eine Äolsharfe ertönen macht oder endlich an einem dritten Orte mittelst eines Anemometers Figuren in den Sand zeichnet, so sind auch sehr verschiedenartige Körper nötig, auf die sie wirken kann. Gewiß kann es geschehen, daß jemand, der ins Gesicht geschlagen wird, denselben Schlag durch den Tastsinn als Stoß, durch das Gehör als Schall, durch das Gesicht als Funken wahrnimmt. „Aber ein Schlag auf die Zunge bringt keinen Geschmack, ein Druck auf die Schleimhaut der Nase keinen Geruch hervor, und derselbe Schlag verursacht vielerlei Arten von Bewegungen, er komprimiert die Haut, erregt in der Luft Schallwellen, und er wirkt auf die Imponderabilien.“ Der einzige, wirklich allgemeine, nach Müllers Bezeichnung heterogene Reiz scheint die Elektrizität zu sein. Doch sind auch ihre Wirkungen auf die verschiedenen Sinne in analoger Weise zu erklären wie die Wirkung eines Schlages auf das Auge. „Die Elektrizität des Konduktors bewirkt, daß sich die Haare erheben und sträuben, und da dies auch von den feinen Härchen in der Haut des Gesichtes der Fall ist, so mag wohl die Empfindung: als berührten wir Spinnwebefäden durch diese Bewegung der Härchen entstehen. Der Funke der Leydener Flasche drängt die Luft auseinander und erregt dadurch Schall, durchbohrt auf eine sichtbare Weise feste Körper und bringt also mechanische Wirkungen hervor, und durch diese kann er auf den Tastsinn wirken.“ Die Gehörsempfindungen, die durch den galvanischen Strom hervorgerufen werden, sind den mechanischen Wirkungen des Stromes zuzuschreiben, z. B. der Zusammenziehung der Muskulatur der Gehörsknöchelchen und der dadurch bewirkten Erschütterung des Trommelfelles. Sie bleiben daher aus, wenn beide Gehörgänge mit Wasser angefüllt werden. Die Lichtwirkungen durch elektrische Reizung endlich haben nichts Auffallendes, „da beides, Licht und Elektrizität, Ätherbewegungen“ sind.

Die Bemerkungen Lotzes und E. H. Webers haben an Bedeutung

gewonnen, seit wir über die Umwandlungsfähigkeit der Formen der Energie unterrichtet sind. Jedenfalls bleibt ihnen das Verdienst, auf die Notwendigkeit aufmerksam gemacht zu haben, die einzelnen Fälle inadäquater Reizung für sich zu untersuchen, statt ihre weitere Untersuchung mit einer allgemeinen, für alle gleichlautenden Berufung auf eine „spezifische Energie" von vornherein abzuschneiden. Und damit berühren wir den Tatsachenbeweis des Müllerschen Satzes.

Zunächst sind die Fälle inadäquater Reizung, was namentlich Weinmann gegen die Lehre Müllers geltend machte, im Vergleich zu den normalen Fällen von außerordentlicher Seltenheit. Sie entstehen, wenn sie nicht künstlich herbeigeführt werden, nur auf zufällige und gewaltsame Eingriffe hin, so bei einem Schlag auf das Auge, oder sind Folgen krankhafter Störungen und Veränderungen der Organe, wie die Kälteempfindung im Fieber bei erhöhter Temperatur der Haut. Nun ist es eine einleuchtende Regel der Methode, das Außerordentliche oder Abnorme aus seinen besonderen Umständen zu erklären, und nicht die Norm oder das Gesetz um der Ausnahmen willen preiszugeben. Aus einer gelegentlichen inadäquaten Reizung, auch wenn wir sie nicht im Sinne Lotzes für nur scheinbar inadäquat ansehen wollen, folgt eigentlich das gerade Gegenteil dessen, was Müller daraus folgerte: nicht die Gleichgültigkeit der Reize für die Art der Empfindung, sondern eine so strenge und unauflösliche Anpassung einer bestimmten Sinnestätigkeit an ihren zugehörigen oder homogenen Reiz, daß selbst ein ungewöhnlicher Eingriff die normale Funktionsweise des Sinnes nicht mehr wesentlich umzustimmen vermag. Wir sehen, wie niemand bezweifeln wird, im Lichte und infolge der Einstrahlung von Licht. Nehmen wir nun im Dunkeln bei einem Druck auf das Auge eine helle Scheibe wahr, umgeben von einem dunkeln und einem hellen Kreise, so beweist dieses Druckphosphem, das übrigens stets in der gleichen, also in gesetzlicher Form erscheint, nicht, daß das Licht für das Sehen entbehrlich sei, wir also ebensogut auch im Dunkeln sehen könnten. Ein Blindgeborner empfindet kein Druckphosphem, und frühzeitig Erblindete haben keine Gesichtsphantasmen im Traume; so notwendig und unersetzlich ist für den Sinn sein adäquater Reiz. Anomal oder inadäquat erregte Empfindungen unterscheiden sich von den auf adäquate Reize folgenden

auch schon durch ihren unmittelbaren Eindruck. Sie erscheinen unserem Bewußtsein wie erzwungen und widernatürlich, ganz ähnlich den Sekretionen, die durch falsche Reize erzielt werden. Eine Urteilstäuschung kann sich bei gesunden Sinnen nicht an sie anknüpfen; dagegen müßte die Gleichgültigkeit der äußeren Reize für die Beschaffenheit der Empfindung, wenn sie wirklich bestünde, das Band zwischen objektiver und subjektiver Welt zerreißen. Eine Erkenntnis äußerer Dinge auf Grund unserer Sinneswahrnehmungen wäre unter dieser Voraussetzung nicht möglich. Und nicht bloß die Erkenntnis, auch das tierische Leben könnte dann nicht bestehen oder sich doch nicht zu der Form, die wir kennen, entwickelt haben. Erwägen wir, wie wichtig und unentbehrlich Geschmack und Geruch für das Leben und im Kampf ums Dasein der Mehrzahl der Tiere sind, und denken wir uns zugleich, diese Sinne würden jeden beliebigen Reiz einartig, in ihrer spezifischen Weise beantworten, so könnte es zu keiner Auffindung der Nahrung, keinem Bemerken eines Feindes kommen und das Tier müßte bei einer solchen Verfassung dieser Sinne unweigerlich zugrunde gehen.

Die Versuche mit inadäquaten Reizen treffen bald auf Grenzen. So lassen sich nur von der Peripherie aus durch mechanische und elektrische Reizung Gesichtsempfindungen erzeugen, dagegen fehlt der Beweis, daß auch von dem Sehnervenstamme aus Lichtempfindungen zu erzielen sind. Diese Empfindungen entstehen also nicht, wie Müller behauptet hat, unabhängig von dem Angriffsorte der Reize. Der Angriffsort der elektrischen Reizung des Gesichts liegt in der Netzhaut, genauer in deren musivischer Schicht. Nun fällt es auf, daß die so überaus lichtempfindlichen Stäbchen durch den Strom nicht zu erregen sind, und ebenso ist zu beachten, daß der Vorgang der galvanischen Reizung der Ganglienzellen in ganz bestimmter, gesetzmäßiger Form verläuft: aufsteigender, von den Nervenfasern zu der musivischen Schicht gerichteter Strom bewirkt Erhellung, absteigender Verdunkelung des Gesichtsfeldes, und nur bei Anwendung starker Ströme tritt noch eine chromatische Wirkung hinzu, aber stets nur die Empfindung von Blau und Gelbgrün. So wenig ist die Art des Reizes gleichgültig für die Art der Empfindung. Es wird heute wohl nicht mehr bezweifelt, daß der galvanische Strom, ebenso wie auch die mechanische Erschütterung der Netzhaut, chemische Umsetzungen in den Sehsinnsubstanzen

hervorruft von der Art derjenigen, die durch die Bestrahlung der Netzhaut mit Licht ausgelöst werden. Der inadäquate Reiz wird dadurch in den adäquaten übergeführt. Die Wirkung der Röntgenstrahlen erfolgt sogar durch Fluoreszenz der Augenmedien, also durch Vermittlung des Lichtes. In der Erregung von Gesichtsempfindungen durch inadäquate Reize sah aber Müller die stärkste Stütze seiner Lehre, die davon auch ihren Ausgang nahm. Eine ähnliche Betrachtung wie für das Gesicht läßt sich auch für den Geschmacksinn durchführen. Isolierte elektrische Reizung der Geschmackpupillen bleibt unwirksam, der allein wirksame galvanische Strom aber erzeugt, wie schon A. v. Humboldt richtig vermutet hat, durch Elektrolyse den adäquaten Reiz und auch hier spielt sich der Vorgang in gesetzlicher und keineswegs in beliebiger Weise ab: an der Kathode tritt stets sauere, an der Anode alkalische Reaktion auf, niemals Reaktion mit Süß- oder Salzigempfindung; auch ändert sich der elektrische Geschmack, ganz so, wie es unter der Voraussetzung elektrolytischer Wirkung zu erwarten war, mit zunehmender Stromspannung.

Es ist nicht nötig, die Übersicht der Tatsachen noch weiter fortzusetzen. Wenn wir von der etwas zweifelhaften Erzeugung von Wärmeempfindungen durch mechanische Reizung der Wärmepunkte absehen und ebenso von der „paradoxen", besser sekundären Kälteempfindung auf Wärmereize (wie im Fieber), bei welcher von einem inadäquaten, spezifisch heterogenen Reize nicht wohl die Rede sein kann, so bleiben nur die Versuche an der chorda tympani in der eröffneten Paukenhöhle übrig. Sie ergaben nach dem Urteile eines Physiologen (Nagel) „die einzige, wirklich klare Bestätigung für das Müllersche Gesetz"; außer chemischer und elektrischer Reizung erzeugt auch mechanische des zentralen Stumpfes Geschmacksempfindung. Auf eine einzige, noch unerklärte Ausnahme läßt sich kein Gesetz gründen, auch soll nicht unerwähnt bleiben, daß die Berührung des Stumpfes mit der Sonde eine metallische Geschmacksempfindung auslöst. Die Behauptung von Helmholtz, die physiologische Erfahrung habe, soweit Prüfung möglich war, das Müllersche Gesetz bestätigt, läßt sich den Ergebnissen der neueren Sinnesphysiologie gegenüber nicht aufrechterhalten. Eine Prüfung ist z. B. am Opticusstamme möglich und ebenso die isolierte elektrische Reizung der Geschmackpapillen mit

Induktionsströmen, die mechanische der Schmeck- und Riechzellen — in allen diesen Fällen bleibt aber der von der Theorie geforderte Erfolg aus.

Auch aus den eigenen, hierher gehörigen Untersuchungen von Helmholtz läßt sich die Bestätigung und eine Weiterbildung der Lehre Müllers im Sinne ihres Prinzipes nicht ableiten, mag auch Helmholtz selbst dies geglaubt haben; seine Untersuchungen führen vielmehr über den Standpunkt Müllers hinaus.

Schon Tourtual hat, wie übrigens gelegentlich Müller selbst, die Anschauung geäußert, vom Objekte sei es abhängig, welche von den besonderen Empfindungen, die der Modus eines Sinnes umfaßt, erregt wird: ob Rot oder Blau, ob ein höherer oder ein tieferer Ton, süßer oder bitterer Geschmack. Diesen Gedanken nahm Helmholtz auf und gab ihm eine eingehende physiologische Begründung. Helmholtz bezeichnet den tiefer greifenden Unterschied zwischen den Empfindungen verschiedener Sinne, einer Farbe z. B. und einem Ton, als den Unterschied in der Modalität, — den weniger tiefgehenden zwischen den Empfindungen desselben Sinnes, wie zwischen Rot und Blau, einem hohen und einem tiefen Ton, als den Unterschied in der Qualität der Empfindung und erklärt, die Modalität sei ausschließlich von der spezifischen Energie des betreffenden Sinnes abhängig, die besondere Qualität dagegen auch von der Art des Reizes. So versetzt, nach seinen klassischen Untersuchungen über die Tonempfindungen, jeder physikalisch einfache Ton von bestimmter Höhe oder Schwingungszahl nur einen bestimmten, den auf ihn abgestimmten Teil der Basilarmembran in Mitschwingung und wird von den mit diesem Teile in Verbindung stehenden Nervenfasern als Reiz aufgenommen. Diese berühmte „Resonanzhypothese", der zufolge die Grundmembran ein System von Saiten darstellt, erklärt in ansprechender Weise die Befähigung unseres Ohres für die Klanganalyse, und da sie noch mit anderen physiologischen und pathologischen Tatsachen, so z. B. der Tatsache der Tonlücken, oder des Ausfalles bestimmter Töne, im Einklang steht, so wird ihr Grundgedanke wohl das Richtige getroffen haben. Ähnlich wie die Höhe eines Tones von der Art der Schallwellen, hängt die Qualität einer Farbenempfindung von der Art des Lichtes ab, durch welche das Auge erregt wird. Für seine Theorie der Gesichtsempfindungen geht Helmholtz bekanntlich von der Annahme dreier Grund-

prozesse aus, die je durch rotes, grünes und violettes Licht hervorgerufen werden, und aus deren Zusammenwirken die übrigen Farbenempfindungen entstehen sollen; auf gleichzeitiger Wirksamkeit der Rot- und Grünkomponente z. B. beruhe die Empfindung des Gelb. Auf die speziellere Ausgestaltung dieser Annahme ist hier nicht einzugehen, ebenso ist es Sache der Physiologen, über die Richtigkeit dieser vielumstrittenen Theorie und der mit ihr rivalisierenden der Gegenfarben zu urteilen; was darüber nach dem Stande des Wissens zu sagen ist, hat meines Erachtens bereits v. Kries in der ihm eigenen, besonnen abwägenden Art festgestellt.[1] Uns hat lediglich das Verhältnis der Helmholtzschen Theorie der Gesichts- und der Tonempfindungen zu der Lehre von den spezifischen Energien zu beschäftigen. Und da ist es schwer zu verstehen, wie man in den sinnesphysiologischen Anschauungen von Helmholtz eine Durchführung und Erweiterung des Müllerschen Gesetzes sehen konnte, da sie so augenscheinlich das Gegenteil bedeuten: eine wesentliche Einschränkung der Gültigkeit des Gesetzes. Man hielt sich nur an die Meinung von Helmholtz, wonach jede einzelne Sinnesnervenfaser oder Sinneszelle Träger einer besonderen Qualität aus dem Qualitätenkreise des Sinnes sein soll, und übersah die Hauptsache: die Abhängigkeit dieser Qualität von der Art des Reizes. Einem bestimmten Reize, genauer dem bestimmten durch den Reiz ausgelösten Nervenprozesse, entspricht nach Helmholtz eine bestimmte und immer die gleiche Empfindung. Reiz und Qualität der Empfindung erscheinen danach eng aneinander gebunden, für die Qualitäten sind die Reize nicht mehr indifferent, das aber heißt: für die Qualitäten — und alle Empfindungen sind qualitativ bestimmt — gilt nach dieser Ansicht das Gesetz Müllers nicht; denn eben die Behauptung der Indifferenz der Reize, der spezifischen Beantwortung beliebiger Reize ist der Kern des Gesetzes. Sind aber, wie die Untersuchungen von Helmholtz zeigten, die besonderen Qualitäten eines Sinnes mitbedingt durch die Art des Reizes, so muß es auch die Modalität des Sinnes sein. Denn die Modalität einer Empfin-

[1] In Nagels schon angeführtem Handbuch der Physiologie des Menschen, VII. Bd., 1. Hälfte, S. 127ff., 266ff. Die v. Kries eigentümlichen Anschauungen sind: die Trennung der farbigen Bestimmungen von dem farblosen Sehen (des Zapfensehens von dem Stäbchensehen) und die Hypothese: die peripherischen Vorgänge des Sehens könnten in einer dreikomponentigen, die zentralen dagegen in einer der Vierfarbentheorie entsprechenden Form gegliedert sein.

dung besteht in Wirklichkeit nicht getrennt von der Qualität, sie kann nur in Gedanken von dieser unterschieden werden. Sie ist ein abstrakter Begriff, der Begriff des Gemeinschaftlichen der Empfindungen eines Sinnes, und der Sache nach von der Summe der Qualitäten des Sinnes nicht verschieden. Es gibt außer den Empfindungen einzelner Töne von bestimmter Höhe und Stärke nicht noch ein Tonempfinden überhaupt, nicht ein Sehen im allgemeinen, das neben den besonderen Licht- und Farbenempfindungen, oder diesen übergeordnet, bestünde, und die Annahme einer spezifischen Energie im Sinne Müllers für die Modalität der Empfindung ist gegenstandslos.

Wenn somit auch zwischen Reiz und Empfindung die gesetzliche Beziehung besteht, welche die Wissenschaft für alle ihre Erkenntnisse voraussetzen muß, so soll doch nicht bestritten werden, daß sich unsere Sinne zu einer gewissen Selbständigkeit ihrer Funktionen entwickelt haben und dadurch zu einer relativen Unabhängigkeit von den äußeren Reizen gelangt sind. Doch ist der Zusammenhang der Funktionen mit ihren homogenen Reizen niemals vollständig unterbrochen; er bleibt auch noch bei der zentralen Erregung von Sinnesempfindungen in Halluzinationen, Träumen, Erinnerungsbildern nachweisbar, wie schon durch das Fehlen von Traumphantasmen bei frühzeitig Erblindeten bewiesen werden kann. Es ist, wie diese und ähnliche Fälle zeigen, nicht nötig zur Erklärung solcher subjektiver Sinnesphänomene an generelle Erwerbung und die dadurch befestigte spezifische Reaktionsweise des Sinnes zu denken. Auch die Annahme ist nicht von vornherein auszuschließen, daß durch zentrale Reizung in den peripherischen Sinnesapparaten Vorgänge gesetzt werden, die den durch die adäquaten äußeren Reize erzeugten gleichartig sind. Bei Halluzinationen scheint dies in der Tat der Fall zu sein. In den Träumen aber spielen gewisse von der Peripherie aus adäquat erzeugte Empfindungen: Lage- und Berührungs-, Schall- und Lichtempfindungen die wesentliche Rolle. Von den Erinnerungsbildern endlich gilt noch heute das Wort Humes: alle sinnlichen Ideen sind nur die Kopien vorangegangener Impressionen.

Die Sinnesfunktionen sind ihren homogenen Reizen angepaßt, die Sinnesapparate, wie schon ihr Bau augenscheinlich macht, den Funktionen. Das Ohr ist wirklich ein akustisches, das Gesicht ein

optisches Instrument, beide sind aufgeschlossen ihren adäquaten Reizen und nach Möglichkeit geschützt gegen inadäquate. Diesen zutage liegenden Rapport zwischen dem Sinneswerkzeug und seinem homogenen Reiz muß merkwürdigerweise Müller völlig übersehen haben; er verlegte den „Sitz" seiner spezifischen Sinnesenergien in die Sinnesnerven und höchstens noch in ihre zentralen Endigungen, nur an das peripherische Organ dachte er dabei nicht. Wir verstehen die Konsequenz dieser Anschauung; der äußere Reiz sollte ja gleichgültig sein für die Art der Empfindung. Gegen die Verlegung der „spezifischen Sinnesenergien" in die Sinnesnerven machte Wundt schon in der ersten Bearbeitung der Grundzüge der physiologischen Psychologie die funktionelle Indifferenz der Nervenfasern geltend. Wie heute allgemein angenommen wird, ist jede Faser in verschiedene Erregungszustände zu versetzen, sie kann verschiedene Erregungsprozesse „leiten", deren Natur durch ihre peripherischen und zentralen Endorgane bestimmt wird. So liegt der Grund dafür, daß eine Akustikusfaser nur durch Impulse bestimmter Art erregt wird, nicht in der Faser, sondern in dem peripherischen Empfindungsorgan, und auch Helmholtz redete später nicht mehr von rot oder grün oder violett empfindenden Fasern. Versuche von Philippeaux und Vulpian zeigten, daß sensorische Fasern gezwungen werden können, motorische Impulse zu übertragen, motorische umgekehrt, Empfindungen auszulösen. Wollte man aber die Müllerschen „Energien" in Zentren des Großhirns lokalisiert denken, so würde man, wie Wundt bemerkte, nur den Kunstgriff anwenden, ihren Sitz in ein Gebiet zu verschieben, das noch hinreichend unbekannt ist, um beliebige Behauptungen über dasselbe wagen zu können. Zwar ist seither dieses Gebiet besser bekannt geworden, und zwischen den sensorischen Zellen der Großhirnrinde haben sich Unterschiede gefunden, die dem Unterschiede ihrer Funktionsweisen im allgemeinen entsprechen können. So läßt sich ein Schnitt aus der zur Sehsphäre gehörigen fissura calcarina von einem einer anderen Rindenregion entnommenen deutlich unterscheiden. Es ist indes nicht zu vergessen, daß die zentralen Sinneselemente, die Ganglien der Rinde, mit den Elementen der peripherischen Sinnesorgane in entwicklungsgeschichtlichem Zusammenhange stehen. Eine ausschließliche Lokalisierung der Sinnesfunktionen in jenen Zentren, wie Munk sie behauptet hat, verkennt

dieses Zusammenwirken der zentralen Vorgänge mit den peripherischen. Eher ließen sich noch diese letzteren, beziehungsweise ihre physiologischen Substrate, als Ursprungsort der qualitativ verschiedenen Empfindungen betrachten, und nach Külpe wäre es vorzuziehen, von spezifischen Energien der peripheren Sinnesorgane zu reden, statt der zentralen. Wirklich sind auch die Unterschiede unter den normalen äußeren Reizen viel auffälliger und beträchtlicher als jene in der Struktur der Ganglienzellen der verschiedenen Rindenpartien des Großhirns. Zwar kennen wir die äußeren Reize zunächst nur als Bewegungsformen und insofern erscheinen sie als untereinander gleichartig. Allein, bereits in dieser unserer Vorstellung zugänglichen Außenseite machen sich so viele Differenzen in der Bewegungsform bemerkbar, daß der Schluß auf eine nicht minder große innere Verschiedenheit in der Beschaffenheit der Reize naheliegt. Der normale Reiz für den Gesichtssinn ist die durch die Lichtstrahlen erzeugte chemische Veränderung der Sehsinnsubstanzen, die Reize für das Gehör bestehen in rhythmischen Erschütterungen der Grundmembran durch die auf das Labyrinthwasser übertragenen Schallwellen, jene für den Berührungssinn der Haut in den Oberflächebeschaffenheiten der berührten Körper, für den Wärme- und Kältesinn in den Differenzen der Eigentemperatur und der der Umgebung, welche Differenzen vermutlich erst durch Erregung der Gefäßnerven in den adäquaten Reiz übergeführt werden, usf. Diesen schon äußerlich betrachtet sehr erheblichen Unterschieden entsprechen, wenn auch in noch viel weiteren Abständen, die Unterschiede der empfundenen Qualitäten. Diese Abstände würden uns aber ohne Zweifel weit geringer erscheinen, könnten wir statt der Außenseite der Reizungsvorgänge ihre inneren Beschaffenheiten mit den Qualitäten vergleichen. Und so dürfen wir den Sitz der Entstehung der Qualitäten weder ausschließlich in die zentralen Nervenzellen verlegen, noch ihre Entstehung einseitig an die peripherischen Organe und ihre an die spezifischen Reize so wunderbar angepaßten Einrichtungen gebunden denken. Man hat vielmehr die peripherischen und die zentralen Endorgane eines Sinnes, die durch leitende Bahnen zu einheitlicher Funktion verknüpft sind, stets als ein Ganzes und man hat dieses Ganze in seinem Zusammenhange mit den zugehörigen homogenen Reizen aufzufassen. Sitz der spezifischen Leistung eines Sinnes ist der ganze Sinn.

Unter Entstehung der Qualitäten ist nicht ihre Urzeugung zu verstehen, sondern ihre Entwicklung aus den Beschaffenheiten der Reize und der äußeren Objekte und die mit dieser Entwicklung zusammengehende Differenzierung und Ausbildung der Sinne. Die vergleichende Anatomie, deren Tatsachen wir zugleich für die Stammesgeschichte zu verwerten haben, lehrt, daß die Sinnesorgane modifizierte und zwar durch die bezüglichen Reize selbst modifizierte Teile der sensiblen Körperoberfläche sind. In stetem Kontakt mit den verschiedenen Reizen und unter deren mächtigem und wesentlich mitbestimmendem Einfluß haben sich aus dem zu allen Empfindungsweisen befähigten Ektoderm die Sinne und das Nervensystem entwickelt. Schritt auf Schritt läßt sich diese allmähliche Entstehung der Sinne verfolgen. Die chemische Wirkung des Lichtes anf die sensible Haut hat selbst jene Pigmentflecke erzeugt, deren lichtabsorbierende Eigenschaft eine dumpfe Unterscheidung von Hell und Dunkel ermöglichte. Doch ist anzunehmen, daß auch ohne solche „Augenpunkte" schon eine gewisse Reizbarkeit für den Chemismus des Lichtes an der sensiblen Haut bestanden habe, wie weit sie auch noch von einer eigentlichen Licht- oder gar Farbenempfindung entfernt gewesen sein mag.[1] Das Auge ist nur deshalb „sonnenhaft", wie der Dichter es preist, weil es der Hauptsache nach ein Erzeugnis der Sonne ist. Das Licht hat die allgemeine Sensibilität der lebenden Substanz zu der bestimmten für Helligkeit und Farbe modifiziert; so bildete sich „das Auge am Lichte fürs Licht, damit das innere Licht dem äußeren entgegentritt", und was die Natur verbunden hat, soll der Physiologe nicht trennen. Ebenso stammt das Gehör aus dem allgemeinen Gefühlssinne und ist zunächst nichts als ein verfeinertes Tastorgan. Auch jetzt noch erscheint es uns bei sehr tiefen Tönen zweifelhaft, ob wir die einzelnen Tonstöße mehr hören oder mehr fühlen. Das primitive Hörorgan besteht in einem mit einer Flüssigkeit gefüllten Bläschen, das in seiner einfachsten Form unmittelbar mit dem zentralen Teile, dem Nervensysteme, verbunden ist. In weiterer Entwicklung rückt dieses Bläschen mehr ins Innere des Körpers, und auch die Differenzierung der peripheren Teile von den zentralen schreitet fort. — Dieser Ursprung der Sinne durch Einwirkung der verschiedenen Reizarten auf die empfindliche Haut verrät sich

[1] Diese Annahme ist inzwischen durch Engelmann bestätigt worden.

noch heute trotz ihrer erstaunlich entwickelten Gestalt und spezifisch verschiedenen Wirkungsweise. Schon E. H. Weber handelte von der Verwandtschaft des Tastsinnes mit den anderen Sinnen und zeigte einen Übergang vom Tasten zum Hören, sowie zu den Sinnen des Geruchs und des Geschmacks. Aber, wie weit sich auch die einzelnen Sinne zu ihren spezifischen Funktionen differenzierten, am weitesten Gesicht und Gehör, so stehen sie doch anatomisch wie physiologisch noch im Zusammenhange mit dem Tastsinne, der uns noch heute das Bild eines allgemeinen Sinnes zeigt. So lassen sich bei Anwendung minimaler Reize Wärme- und Berührungsempfindungen nicht mehr deutlich unterscheiden. Die Form der Funktion aller Sinne hat, wie es ihre Abstammung aus dem Allgemeinsinn des sensiblen Hautblattes entspricht, wesentliche Übereinstimmung. Ursprünglich mußten die Tätigkeiten der anderen Sinne den Funktionen des Gefühlssinnes dienstbar gewesen sein: das erste Sehen, das erste Hören war nur ein verfeinertes Tasten, ein Tasten in die Ferne; Gesicht und Gehör sind „Fernsinne". Spencer nennt das ursprüngliche Sehen die Antizipation einer Tastempfindung. Aber ist nicht auch unser so hoch entwickeltes Sehen noch ein solches Antizipieren von Tastempfindungen? Mehr noch, im Sehvorgang hat sich die Empfindungsweise des Tastsinnes erhalten; das Sehen ist ein Tasten, nur mit dem Unterschiede, daß für das Tasten unmittelbare Berührungsgefühle, für das Sehen mittelbare, durch Lichtstrahlen vermittelte die Grundlage bilden. Offenbar liegt aber dieser Unterschied nicht in der Form der Sensibilität, sondern in der Natur der äußeren Einwirkung. Die Reize, nicht die Sinnessubstanzen sind spezifisch verschieden, und es wäre bei weitem richtiger, obschon ebenfalls einseitig, von „spezifischen Energien" der Reize zu reden, statt der Nerven und ihrer Zentren.

Die Abstammung des Gesichts aus dem allgemeinen Sinn des Gefühls bestätigt eine Tatsache, deren Existenz aus theoretischen Gründen vorausgesetzt wurde, deren Nachweis aber bisher nicht gelungen ist: die Tatsache der Lokalzeichen der Netzhaut. Nach den Lehren der Entwicklungsgeschichte ist die Netzhaut nur ein modifiziertes Stück der sensiblen Haut und muß daher in allen wesentlichen Eigenschaften mit dieser übereinstimmen. Nun unterliegt der Nachweis der Lokalzeichen der Haut keiner Schwierigkeit;

wir sind daher berechtigt, solche Zeichen auch für die Netzhaut anzunehmen, und werden zugleich in den Stand gesetzt, ihre Natur zu verstehen. Es sind die jedem sensiblen Punkte der Haut eigentümlichen, von seinem Orte abhängigen, von der qualitativen Art der Erregung unabhängigen Gefühle. Alle Sinnesorgane besitzen nach Pflüger zweierlei Arten zentripetaler Nerven, die ihnen allen gemeinschaftlich zukommenden Gefühlsnerven, und spezifische, je einem einzelnen Sinnesorgane eigentümliche Sinnesnerven; weil eben alle Sinne sich aus dem einen und allgemeinen Sinne differenziert haben, welche Differenzierung die Reize selbst in Verbindung mit der Fähigkeit der Nervensubstanz, sich ihnen in ihrer Funktion und besonderen Struktur anzupassen, bewirkten. Dieses Ergebnis der historischen Entwicklung der Sinne beseitigt die Lehre der spezifischen Energien und die daraus gefolgerte reine Subjektivität der Qualitäten.

Zwischen Reiz und Empfindung besteht eine notwendige Beziehung; die Qualitäten der Empfindungen sind die weiter entwickelten Beschaffenheiten der äußeren Dinge. Mithin behält der gemeine Verstand insoweit Recht, als er dem Zwange der Empfindung folgend an deren Objektivität keinen Zweifel hegt. Nur darin irrt dieser Verstand, daß er eine ausschließliche Objektivität der Empfindung annimmt, was unstatthaft ist, weil in jedem Produkte einer Wechselwirkung ebensowohl die Natur des wirkenden wie die des entgegenwirkenden Dinges zur Geltung kommen muß. Die Empfindungen sind also allerdings, wenn man sie so nennen will, „Zeichen", nicht Abbilder, sie sind sogar Zeichen, durch die mit der zunehmenden Entwicklung der Empfindungstätigkeit und schon zufolge des Standpunktes unserer Auffassung mehr die Natur unserer eigenen Körperlichkeit, die freilich von der übrigen körperlichen Natur nicht wesentlich verschieden sein kann, zum Ausdruck gelangt, als die Natur der äußeren Dinge selbst. Aber sie sind keine willkürlichen Zeichen, sondern natürliche. Es ist falsch anzunehmen, die Qualitäten der Empfindung könnten die nämlichen bleiben, auch wenn die Natur der Reize eine ganz andere wäre oder wir ganz andere peripherische Sinnesapparate hätten.

Der Glaube an eine rein subjektive Entstehung und Bedeutung der Qualitäten in der Empfindung ist eine Folge gewohnter Anschauungen über die Wirkungsweise der Reize, der Annahme ins-

besondere, daß Bewegung die Empfindung bewirke, oder wohl gar sich in Empfindung verwandle. Und da Bewegung und Empfindung völlig ungleichartig sind oder ihre Begriffe, wie die Logik es ausdrückt, disparat, so würde, wenn Empfindung eine Wirkung der Bewegung sein soll, „die Wirkung einen Charakter haben, der sich mit der Beschaffenheit der Ursache nicht zusammenreimen will". Es bliebe also nur übrig, die Empfindung als einen subjektiven Zusatz, als eine Begleiterscheinung gewisser Bewegungsvorgänge aufzufassen. Die Qualitäten müßten dann Schöpfungen der Seele aus Nichts sein, und die Seele gliche der Wunderlampe Aladins, die willkürlich den Zauber der Qualitäten über die Dinge gießt. Wie sollten auch diese bunten und warmen Erscheinungen aus einem qualitätslosen Substrate und der bloßen Form seines Wirkens, der Bewegung, hervorquellen können, ohne eine schöpferische Seele? Vergeblich, daß man die Schwierigkeit mit dem halb physiologischen, halb psychologischen Begriff „spezifische Sinnesenergien" zu verdecken sucht. Der Sinnesnerv ist mit seinen peripherischen und zentralen Endigungen selbst ein Stück der materiellen Außenwelt und kann als solches keine weiteren Funktionen äußern als Bewegung und Energieverteilung, nicht aber überdies noch zu einer spezifisch davon verschiedenen Wirkung befähigt sein. Nun läßt sich freilich der Ursprung der Qualitäten von der Seele aus sowenig begreifen wie von dem Körper aus, so wie diesen die Naturwissenschaft auffaßt. Die Qualitäten sind nicht die Produkte, sie sind die Gegenstände des Empfindens; wir sehen, nicht weil wir eine Seele haben, sondern weil wir Augen haben. Nicht das Sehen selbst ist rot oder blau, hell oder dunkel, die gesehenen Objekte tragen diese oder jene Farbe, sind von diesem oder jenem Grade von Helligkeit. Nicht das Hören ist tönend, ist laut oder still, was wir hören, die Töne sind hoch oder tief, stark oder schwach. Wozu brauchte auch die Seele den Umweg durch Sinneswerkzeuge und deren Erregungen zu machen, wozu brauchte sie so vieler Umstände, wenn die Qualitäten rein ihre Schöpfung, ihr Werk wären? Die Qualitäten sind physiologische Reaktionen, und nur ihr Bewußtwerden ist psychisch; die Reize aber sind der Anlaß, nicht Ursache dieser Reaktionen.

Bewegung ist zunächst nur die Vorstellung der Änderung der Verhältnisse einer Mehrheit von Empfindungen, bezogen auf Raum

und Zeit. Wie jede Vorstellung ist auch die der Bewegung aus Empfindungen abgeleitet, und da versteht es sich von selbst, daß das Abgeleitete nicht Ursache des Ursprünglichen sein kann. Was aber der Bewegung im wirklichen Geschehen, dessen bloße Erscheinung sie ist, entspricht, ist auch nur eine Bedingung, nicht die Ursache des Eintretens der Empfindung; Reizwirkungen sind allgemein nur Auslösungsprozesse, also weder die vollständige Ursache der ausgelösten Vorgänge, noch auch deren wesentlicher Teil, Bewegung bringt die äußeren Dinge in Kontakt mit der empfindungsfähigen Substanz; sie leitet die Wirkung ein, bringt sie aber nicht hervor. Die wahre äußere Ursache der Empfindung ist die notwendig vorauszusetzende Beschaffenheit des Objektes, die wahre innere: die an diese Beschaffenheit angepaßte spezifische Disposition des Sinnes. Wir empfinden Beschaffenheiten und stellen Bewegung, und zwar auf Grund der Veränderung der Empfindungen vor. Die Empfindung tritt erst ein, nachdem die Bewegung, ihr bloßes Mittel, das ihre getan hat. Die Schwierigkeit aber, welche die Naturwissenschaft in der Entstehung der Empfindung aus Bewegung findet, ist, wie schon Kant bemerkte, eine selbstgemachte.[1]

Gründe der Methode bestimmten die exakte Naturwissenschaft nach dem Vorbilde ihres Urhebers Galilei, nur eine Seite der Wirklichkeit, die der Messung und Berechnung zugängliche Seite, in Betracht zu ziehen. Die logische Voraussetzung für die Anwendung der messenden und rechnenden Methode ist die Gleichartigkeit der Größen. Also muß die theoretische Naturforschung von der Ungleichartigkeit der Qualitäten abstrahieren und kann von ihren Objekten nur die allgemeinen mechanischen Eigenschaften, genauer: nur deren Form berücksichtigen. Denn auch aus diesen Eigenschaften läßt sie alles weg, was dabei zur Empfindung gehört: Druck und Widerstandsempfindung, Andrang und Gegenstrebung. Nach dieser Abstraktion besteht die Welt der exakten Naturwissenschaft aus materiellen Einheiten, Elektronen und Atomen, ausgestattet mit bloßen Formen von Eigenschaften, mit Gestalt und Größe und einer selbst nur abstrakten Wirkungsweise, der Bewegung. Die Materie der Messung und Rechnung, das Objekt der theoretischen Physik, ist ein Ergebnis der physi-

[1] Kant in der ersten Bearbeitung der Paralogismen. S. 387 d. 1. Aufl. d. Kritik der reinen Vernunft.

kalischen Methode und wird, als für sich bestehend aufgefaßt, zu einem bloßen Gedankending. Nun können selbstverständlich die Begriffe und die Folgerungen der exakten Wissenschaft nur soweit Gültigkeit beanspruchen, wieweit die Abstraktion, die zu ihnen führte, berechtigt ist, wieweit also die Dinge mit ihr übereinstimmen. Alle Dinge haben aber außer solchen formal mechanischen Eigenschaften oder Beziehungen noch qualitative Bestimmtheiten, die allein im eigentlichen Sinne des Wortes Eigenschaften heißen können, und die wir nur in den Empfindungen, nicht in den gedachten Positionen von Dingen überhaupt, erleben. Was ist nun leichter zu verstehen, als daß sich diese konkreten Eigenschaften nicht aus Begriffen ableiten lassen, die ja gerade durch Abstraktion von ihnen gewonnen sind. Die Empfindungen aus den Bewegungen eines an sich eigenschaftslosen Substrates begreifen wollen, ist sicher unmöglich, aber schon die bloße Frage nach einer solchen Begreiflichkeit ist unmöglich, nämlich sinnlos. Wollen wir die Empfindungen als Zeichen für die Eigenschaften der Dinge außer der Empfindung ansehen, so sind die abstrakten Vorstellungen, die sich die theoretische Physik von diesen letzteren Eigenschaften bilden muß, Zeichen für Zeichen.

Es ist gewiß verkehrt, das Ergebnis einer methodischen Abstraktion für die wahre Wirklichkeit zu erklären, die vermeintlich subjektive Zutat der Empfindung dagegen als etwas Willkürliches, ja im Grunde Unbequemes zu betrachten. Oder sollte das Wirkliche, weil es nach Abstraktion von den Empfindungen hinsichtlich seiner Eigenschaften für unsere Vorstellung unbestimmt wird, dadurch selbst eigenschaftslos geworden sein? Wohl werden seine in unsere Empfindungen gekleideten, zu Empfindungen gesteigerten Beschaffenheiten einfacher sein müssen, als sie sich dem sinnlichen Bewußtsein darstellen; nichts aber kann uns bestimmen, die qualitative Seite der Dinge zu leugnen. Dadurch, daß der Physiker aus seinem Begriffe der Natur die Empfindungen ausschaltet, werden diese nicht auch aus der Natur selbst ausgeschaltet.

Noch immer herrscht in naturwissenschaftlichen Kreisen eine Vorstellung der Materie, wonach diese das Substrat an sich äußerlicher Eigenschaften und Vorgänge, der Modifikationen von Ausdehnung und Bewegung ist. Es soll nicht bestritten werden, daß mit dieser Vorstellung die Grenze des exakten, auf Messung und

Rechnung beruhenden Wissens erreicht ist; die Grenze des positiven, auf erfahrungsgemäß festzustellenden Tatsachen gegründeten wird mit ihr nicht berührt. Es ist freilich nicht einzusehen, wie eine Bewegung von Hirnmolekülen etwa nach rechts Liebe, nach links Haß bedeuten sollte; wir kennen aber eine qualitative Umwandlung der inneren Erscheinungen ebenso positiv, wie wir die Umsetzung von Bewegungen, die Verwandlung von Energieformen kennen. Wir wissen, wie Haß durch Einsicht und Großmut in Liebe verwandelt wird.

Die Lehre der reinen Subjektivität der Qualitäten der Empfindung ist zugleich mit dem dogmatischen Materialismus aufgekommen, als Folge und in Konsequenz der antiken Atomistik. Als dunkel oder verworren bezeichnete Demokrit die Erkenntnis, welche sich auf die Empfindungen unserer Sinne stützt. Nur in der Auffassung des Menschen gelten die empfundenen Qualitäten als Eigenschaften der Dinge selbst; an sich oder in Wahrheit existieren nur die Atome und das Leere, sie sind die nur durch das Denken zu erfahrenden Objekte der echten Erkenntnis. Galilei erneuerte diese demokritische Unterscheidung im Sinne der von ihm entdeckten Methode des Naturerkennens. Er trennt Denken und Empfinden der materiellen Objekte. Sooft wir Materie vorstellen, müssen wir denken, daß ihre Elemente von dieser oder jener Gestalt, viele oder wenige, in Bewegung oder Ruhe befindlich seien, und darin bestehen ihre ersten Modifikationen (primi accidenti). Nichts zwinge uns aber, vorzustellen, daß sie von dieser oder jener Farbe, diesem oder jenem Geschmack und Geruch usw. sei. Könnten wir Auge, Zunge und Ohr wegnehmen, so würden auch die Eigenschaften dieser Art verschwinden, da sie nichts sind, als Zustandsänderungen unserer Sinne. Erst Descartes, der Mitbegründer der modernen Naturerkenntnis, machte aus einer methodischen Unterscheidung ein dogmatisches System, wobei er folgerichtig zum Dualismus von Körper und Seele geführt wurde. Denn es ist nur Mangel an Logik, wenn ein überzeugter Materialist sich nicht zugleich zum Dualismus bekennt, da Empfinden und Denken seinen Voraussetzungen nach unmöglich wären, also eigentlich mitsamt seiner materialistischen Philosophie nicht existieren sollten. Nachdem also Descartes die Materie an sich aller Eigenschaften und aller Tätigkeit beraubt hatte, bis auf die Eigenschaft der Ausdehnung

und der ihr eingepflanzten Bewegung, mußte er natürlich die Qualitäten der Empfindung ausschließlich in die Seele verlegen. Denn so viel er der körperlichen Substanz nahm, so viel mußte er der geistigen geben. Was von außen zum Gehirn gelange, seien nur örtliche Bewegungen und die Nerven, die diese Bewegungen übertragen, untereinander gleichartig, also müsse man schließen, daß die Seele durch diese Bewegungen nur bestimmt werde, die Qualitäten aus sich zu erzeugen. Dabei ließ aber Descartes eine feste Beziehung zwischen Bewegung und Empfindung bestehen: derselben Bewegung in Nerv und Gehirn entspreche immer dieselbe Empfindung.[1] Auch Locke blieb auf dem Boden dieser Anschauung stehen. Zwar verhielt er sich nicht nur dem Dualismus der Substanzen gegenüber, sondern zu dem ganzen Begriff der Substanz kritisch, vermochte aber dennoch nicht, den Einfluß der Naturphilosophie seiner Zeit auf sein Denken zu überwinden. Seine berühmte Unterscheidung der Ideen der primären von den Ideen der sekundären Eigenschaften der äußeren Dinge teilt mit dem dogmatischen Materialismus die Voraussetzung: wir wüßten, was die Körper an sich und außer unserer Empfindung sind. Er hätte sonst nicht behaupten können, die Ideen der primären Eigenschaften, die Ideen der Gestalt, Größe, Masse, Zahl der Dinge seien Abbilder der Eigenschaften der äußeren Dinge selbst, die Ideen der sekundären dagegen, die Empfindungen von Farbe, Ton, Geruch, Geschmack usw. nicht Bilder, sondern Wirkungen der Dinge auf unsere Sinne und ohne Ähnlichkeit mit den sie veranlassenden Ursachen, den sekundären Qualitäten der Körper selbst. Unter sekundären Qualitäten versteht nämlich Locke nicht, wie er gewöhnlich verstanden wird, die spezifischen Sinnesempfindungen selbst, sondern jene Modifikationen der primären Eigenschaften: die verschiedenen Bewegungen und Figuren, die Masse und die Zahl der unwahrnehmbaren Teile der Materie, welche durch Affektionen unserer Sinne auf eine uns unbekannte und unerkennbare Weise die von ihnen verschiedenen „Ideen" von Farben, Tönen, Temperaturen usw. hervorrufen. Dabei ist es ein Vorzug der Anschauung Lockes, daß

[1] Principia philos., p. IV, § 198. Aus einer rein denkenden Substanz lassen sich freilich die Sinnesempfindungen sowenig erklären wie aus einer nur ausgedehnten. Nach den Prinzipien Descartes' könnte es ebensowenig eine Empfindung geben, wie für den dogmatischen Materialismus.

er ähnlich wie Descartes zwischen seinen subjektiven Empfindungen und den sie erzeugenden Ursachen eine gesetzliche Beziehung annimmt: einer bestimmten sekundären Qualität entspricht immer nur eine bestimmte Farbe, der gleiche Ton usw., und hierauf beruht nach ihm die Realität auch der Ideen der sekundären Qualitäten. Von einer Gleichgültigkeit der Reize für die Qualität der Empfindung weiß Locke nichts, seine Ansicht hat daher auch nicht, wie Helmholtz erklärte, durch das Müllersche Gesetz der spezifischen Sinnesenergien eine nachträgliche Bestätigung gefunden. Es bleibt indes ein Fehler Lockes, die Empfindungen selbst in objektive, den Eigenschaften der äußeren Dinge adäquate, und in subjektive, inadäquate eingeteilt zu haben, statt in jeder Empfindung ein objektives und ein subjektives Moment zu unterscheiden. Weder ist die Empfindung der Dichtheit oder Raumerfüllung als rein objektiv, noch die der Farbe als nur subjektiv zu betrachten. Subjektiv ist in unseren Empfindungen nichts als das Gefühl, das ihr Eintreten ins Bewußtsein begleitet.

Wir denken heute von dem, was wir die Materie nennen, nicht mehr dogmatisch wie Descartes. Uns bedeutet Materie eine Vorstellungsart für unsere äußeren Sinne, und der Gegensatz von Körper und Seele gilt uns als Unterschied nur in der Erscheinung, nicht im Wesen der Dinge. Der Begriff eines eigenschaftslosen oder seinen Eigenschaften nach unbestimmten Substrates aber ist als das zu kennzeichnen, was er in Wahrheit ist, als Ergebnis einer durch die Methode geforderten Abstraktion, der willkürlichen Nichtberücksichtigung an sich vorhandener Eigenschaften, die in der Empfindung zur Entwicklung gelangen.

Wie diese Entwicklung zustande kommt, wie sich also die Umwandlung der Beschaffenheiten der äußeren Dinge in die Empfindungsqualitäten vollzieht, kann niemals unmittelbar erfahren werden; denn unsere Erfahrung beginnt erst mit dem Resultate dieser Umwandlung, mit der Empfindung.

Allein, wenn wir auch hier vor einer Grenze unserer Einsicht stehen, wenn sogar der ganze Begriff eines qualitativen Geschehens und Wirkens der von der Naturwissenschaft her gewohnten Denkweise zuwiderläuft: die Erfahrung, namentlich die entwicklungsgeschichtliche, zwingt uns zur Annahme, daß die Dinge selbst Beschaffenheiten haben, denen die Qualitäten der Empfindung ent-

sprechen. Eine bestimmte Empfindung hängt in normalen Fällen mit einem bestimmten Reizungsvorgange zusammen. Anomale Fälle aber, z. B. Empfindungen durch zentrale statt durch peripherische Reizung, lassen sich ohne Schwierigkeit auf die normalen zurückführen; sie rechtfertigen wenigstens nicht die Behauptung der ausschließlichen Subjektivität der Empfindungsqualitäten und bilden nur scheinbar eine Instanz gegen die Abhängigkeit der Qualitäten von den Reizen und vermittelst dieser von den Beschaffenheiten der äußeren Dinge. Die spezifische Disposition der Empfindungsorgane endlich ist als Funktion der Unterschiede der Organe aufzufassen, und da ist es gewiß höchst beachtenswert, daß diese Unterschiede vorwiegend solche der peripherischen Sinnesorgane sind und sich in beständigem Kontakte mit den verschiedenen Reizarten und unter deren durch ungeheure Zeiträume sich erstreckenden Einwirkung ausgebildet haben. Wir folgern daraus, daß der Differenz der empfundenen Qualitäten eine solche in den Beschaffenheiten der Reize entsprechen muß. Wenn diese letztere Differenz direkt nicht nachweisbar ist, die Reize vielmehr physikalisch genommen als unter sich gleichartig erscheinen, so ist dies zum Teile als Ergebnis einer willkürlichen, von der Methode der Physik geforderten Abstraktion zu betrachten, welche von den Reizen nur die formale Seite ihrer Vorstellung, ihre quantitative und im weiteren Sinne des Wortes mechanische Seite in Rechnung zieht; außerdem aber stehen die Beschaffenheiten der Reize in unauflöslicher Verbindung mit den Qualitäten, zu denen sie sich in der Empfindung entwickelt haben.

In der Empfindung, so fassen wir zusammen, wird das Bewußtsein durch die Beschaffenheiten der Dinge erregt, wie es in der Vorstellung durch die Verhältnisse der Dinge bestimmt wird; es gibt zwischen Bewußtsein und äußerer Wirklichkeit keinen innigeren Verkehr, als den durch die Empfindung. Gewiß, wir kennen die Dinge nur aus der Art, in der sie unsere Sinne affizieren; dadurch wird aber ihre Erscheinung nicht verfälscht oder zu einem subjektiven Scheine verkehrt, denn auch unsere Sinne gehören zu den Dingen.

Außer der Hypothese der Zeichen und der der Identität gibt es demnach eine dritte Ansicht über das Verhältnis der Empfindungsqualitäten zu den Reizen, und diese faßt die Qualitäten als Ent-

wicklungen der Beschaffenheiten der Reize auf. Zwar sind die Qualitäten in der Empfindung nicht vor oder außer dem Empfindungsvorgange vorhanden, sie sind keine Elemente, wofür Mach sie erklärte. Eine Farbe ist, ehe sie gesehen wird, noch nicht Farbe, ein Ton, der nicht gehört wird, noch kein Ton. Ebensowenig aber sind die Qualitäten, wie Lotze annahm, Schöpfungen der Seele. Wie es keine von den Reizen und den Beschaffenheiten der Dinge unabhängige spezifische Sinnesenergien gibt, so gibt es auch keine, durch physiologische Prozesse nicht bedingte spezifische Seelenenergien. Eine Farbe verschwindet zugleich mit dem Lichte, das das Auge trifft, und auch ihre Nachbilder, das positive und das komplementäre, tauchen nur solange auf, wie der durch das Licht hervorgerufene physiologische Prozeß im Auge andauert. Die Beschaffenheiten der äußeren Dinge und die Qualitäten in der Empfindung verhalten sich zueinander, wie sich nach Aristoteles Potentielles und Aktuelles zueinander verhalten. Das Licht ist der Möglichkeit nach sichtbar, seine bestimmte Modifikation durch die Oberfläche des Körpers, an der es sich bricht, — die Vorbedingung der Farbe, in der der Körper erscheint. In dem einheitlichen Prozesse des Empfindens von Licht und Farbe aber lassen sich seine beiden Momente, das potentielle und das aktuelle, wohl unterscheiden, aber nicht isolieren. So wird der Stoff der Sinnenwelt, das Material der Empfindungen beständig erzeugt und wieder erzeugt, und sofern gilt von der Sinnenwelt, daß sie nur dadurch ist, daß sie wird.

Anmerkung. Die Auffassung der Sinnesqualitäten als Entwicklung der Beschaffenheiten der äußeren Objekte vermittelt zwischen der subjektivistischen Zeichentheorie und der nach der anderen Seite hin zu weitgehenden Identitätstheorie; doch steht sie der letzteren Theorie näher als der ersteren. Für diese vermittelnde Stellungnahme konnte ich schon in der ersten Bearbeitung dieser Nummer an den Ausspruch eines Physiologen anknüpfen. In dem ersten Hefte des Archivs für Physiologie von Du Bois Reymond, Juli 1877, äußert sich Boll, der Entdecker des Sehrot, nachdem er (irrtümlich, wie wir heute wissen) die Existenz besonderer zentraler Endapparate für die Empfindungsnerven in Abrede gestellt und sich für die Entstehung der Empfindungen ausschließlich von den peripherischen Endigungen der Sinnesnerven aus erklärt hatte: „Von diesem Standpunkte aus hätte man anzunehmen, daß die in den Endapparaten der Sinnesnerven stattfindenden Veränderungen ganz direkt in das Bewußtsein übergehen. In bezug auf diesen Übergang in das Bewußtsein sind offenbar zwei Modalitäten zu denken. Man kann einmal annehmen, daß die Seele diese in den Sinnesorganen während der physiologischen Tätigkeit stattfindenden Veränderungen als bloßes Material behandelt, welches sie selbständig bearbeitet, und aus dem sie ihre Empfindungen herstellt, indem sie nach ihrer Weise diese Verände-

rungen interpretiert. In diesem Falle braucht gar keine bestimmte Beziehung zu bestehen zwischen der Natur der in den Endorganen stattfindenden materiellen Veränderung und dem Wesen und der Qualität des Empfindungsvorganges. Soweit die erste Möglichkeit, die ich die Interpretationstheorie nennen will und die bisher in der Sinnesphysiologie ausschließlich dominiert hat. Dieser gegenüber betont die Identitätstheorie die Idee eines bestimmten und notwendigen Zusammenhanges zwischen dem die Empfindung begleitenden materiellen Vorgang im Sinnesorgan und der dadurch in der Seele hervorgerufenen Vorstellung. Sollte es gelingen, diese Auffassung für die einzelnen Sinnesorgane wirklich vollständig durchzuführen, so würde daraus ganz unmittelbar eine vollständig neue Lösung der uralten Frage über die Realität des Inhaltes unserer sinnlichen Erkenntnis hervorgehen.“ Boll bemerkt dazu, diese Auseinandersetzungen über Interpretations- und Identitätstheorie sollen sich nicht direkt auf die ausgebildeten Sinnesorgane des Menschen beziehen, sondern auf die Entwicklung der Sinneswerkzeuge mit ihrer besonderen Energie in der Tierreihe.

9. Die Empfindung als Einheit der objektiven und der subjektiven Erfahrung

Objektive und subjektive Erfahrung gehen aus dem Bewußtsein der Empfindung hervor; durch die Doppelseitigkeit von Gefühl und Qualität wird die Empfindung zum Ausgangspunkte der doppelten Erfahrungsrichtung. In der Empfindung, in der Wahrnehmung erfassen wir zugleich mit einem Zustande unseres Bewußtseins eine von uns unabhängige Wirklichkeit.

Wohl kann es für das entwickelte Bewußtsein keinen bedeutungsvolleren Gegensatz geben als den zwischen dem empirischen Selbst und dem empirischen Objekt, zwischen Ich und Nicht-Ich. Dennoch läßt sich zeigen, daß dieser Gegensatz kein ursprünglich gegebener und allem Bewußtsein vorauszusetzender ist. Wir können den Keim angeben, aus welchem er, von der Erfahrung getrieben, hervorgesprossen ist und beständig hervorsprießt. Wir vermögen uns in Gedanken, und einigermaßen sogar in der Empfindung, auf einen Standpunkt zurückzuversetzen, auf dem er zu verschwinden beginnt, und von dem er anfänglich ausgegangen sein muß, und können an Kindern die allmähliche Hervorbildung des Selbst- und des davon untrennbaren Objektbewußtseins, an Gestörten seine Rückbildung und unter Umständen seine Regenerierung beobachten. Das Spiel der Empfindungen unmittelbar vor dem Einschlafen gibt uns ein Beispiel für das Vorhandensein eines Bewußtseins, dessen einzigen Inhalt neutrale Empfindungen und unbezogene Gefühle bilden. Noch entscheidender reden gewisse pathologische Tatsachen, auf die wir noch zurückzukommen haben, und welche zeigen,

daß die Grundlage des empirischen Selbstbewußtseins in bestimmten konstanten Gefühlen, die in fester Verbindung mit den Empfindungen des eigenen Leibes stehen, zu suchen ist. Wird diese Grundlage plötzlich und tiefgehend verändert, so wird das Bewußtsein des eigenen Selbst in demselben Maße mitgeändert. Ja, es kann zeitweilig erlöschen, ohne daß damit das Bewußtsein als solches verschwindet, oder es kann sich ein neues, von dem früheren verschiedenes Ich erheben; das Bewußtsein wird von den widersprechenden und alterierenden Gefühlen getrieben, die Ichvorstellung zu verdoppeln. Eine ähnliche Verdoppelung zeigt nicht selten auch schon unser Traumleben. Denn das Ich ist keine absolut fixe Idee, sondern eine Vorstellung, die sich beständig erneut, die fortwährend aus ähnlichem, niemals aber vollkommen identischem Material wieder erzeugt wird. Es ist keine Seins-, sondern die Tätigkeitsform des Bewußtseins. Das Selbstbewußtsein weist, wenn es unbefangen interpretiert wird, nicht auf eine beharrliche Substanz, sondern auf einen mehr oder weniger gleichförmigen Prozeß zurück, dessen Ausdruck es ist. Doch soll ausdrücklich hervorgehoben werden, daß hier nicht von dem erkenntnistheoretischen Subjekt die Rede ist, sondern ausschließlich von dem empirischen Selbst.

Der Keim des Selbst- und des Objektbewußtseins ist die Einheit von Gefühl und qualitativem Inhalt in der Empfindung. Durch die Erfassung der Gefühle entsteht das Subjekt —, durch die der Empfindungen nach ihrer qualitativen Seite das Objekt der Vorstellung. Die Qualitäten rechnen wir zur Außenwelt, die Gefühle zur Innenwelt. Wir wissen direkt nicht das mindeste von einer Subjektivität der Qualitäten. Wir fassen sie unmittelbar nicht als Wirkungen auf, die wir erst auf äußere Ursachen zu beziehen hätten; sie sind uns so, wie wir sie haben, Bestandteile der Außenwelt. Ebensowenig vermögen wir umgekehrt, den Gefühlen für sich eine objektive Bedeutung zu geben. Denn die ganze Unterscheidung von Subjekt und Objekt der Vorstellung ist ursprünglich nur die Unterscheidung der beiden Seiten der Empfindung, während die Form der Vorstellung für beide eine und dieselbe ist. Diese Unterscheidung erfolgt notwendig für beide Momente der Empfindung zugleich. Wir können das eine Moment nicht als das subjektive erfassen, ohne damit schon das andere als das objektive erfaßt zu haben. Das Selbst- und das Objektbewußtsein bilden und vollenden die Disjunktion

der Einheit des Bewußtseins, und wie sich die Glieder einer Disjunktion wechselseitig zur Einheit ihres Grundbegriffes ergänzen, weil sie aus dessen Einheit hervorgegangen sind, so sind auch Subjekt und Objekt die beiden sich wechselseitig bedingenden Momente des Einen Bewußtseins. Das eine Moment besteht nur durch sein Gegenverhältnis zum andern. Beide lassen sich weder der unmittelbaren Vorstellung, noch dem Begriffe nach voneinander trennen: Sie müssen zugleich empfunden und auch zugleich gedacht werden. Vom Ich zu reden, ohne seinen Gegensatz, das Nicht-Ich in Gedanken zu haben, hat keinen Sinn, da das Ich nur durch diesen Gegensatz besteht. Um unser Selbst als solches zu erfassen und zu fühlen, ist es notwendig, zugleich etwas, was nicht unser Selbst ist, mitzuempfinden. Das Gefühl der Selbstexistenz beruht auf der gleichzeitigen Mitempfindung einer objektiven Existenz. Mag der abstrakte Gedanke des Seins des Denkens immerhin nur die Existenz des Ego einzuschließen und zu verbürgen scheinen, das Sein der Empfindung schließt sicher zugleich die Mitexistenz des Non-ego ein. Sentio, ergo sum et est.

Wie sich die Unterscheidung und Entgegensetzung von Gefühl und Empfindung und weiterhin von Subjekt und Objekt innerhalb des empfindenden Bewußtseins, erfahrungsgemäß und ohne daß wir ein angeborenes Selbstbewußtsein anzunehmen brauchten, vollzogen hat, läßt sich unschwer im allgemeinen erkennen. Versetzen wir uns auf den Standpunkt des anfänglichen Bewußtseins, das nur Empfindungen und Gefühle umfaßte, zurück. Für dieses Bewußtsein gab es weder ein Selbst noch ein Objekt. Auch die Empfindungen des eigenen Leibes waren für dasselbe nicht unterschieden von den Empfindungen anderer Körper. Die Hand z. B., die in das Gesichtsfeld eintrat, war ihm einfach ein Komplex von Empfindungen, gleich wie der Gegenstand, den die Hand hielt. Auch würden diese beiden Empfindungsgruppen niemals unterschieden worden sein, besäße nicht die eine, verglichen mit der anderen, einen ganz verschiedenen Gefühlswert. Um diesen Unterschied zu bemerken, genügt es schon, den Gegenstand, den die Hand hält, fahren zu lassen und hierauf die Hand selbst zu bewegen. Obzwar das Bewußtsein in beiden Fällen nur bestimmte Serien von Empfindungen empfängt, ist doch die zweite Serie von der ersten durch eine Reihe mit ihr verschmolzener Bewegungsgemeingefühle aus-

gezeichnet. Wenn wir mit einem Teile unseres Körpers einen anderen Teil desselben betasten, so empfangen wir außer den Tastempfindungen noch Gemeingefühle in beiden Körperteilen. Diese Gefühle treten in Wechselbeziehung zueinander; sie bleiben nicht unabhängig voneinander bestehen, sie bestimmen sich gegenseitig. Beide Teile des Körpers erlangen durcheinander die Erfahrung der Innerlichkeit des Gefühls und zwar der nämlichen Innerlichkeit. Eine solche Wechselwirkung der Gefühle fehlt bei der Berührung irgendeines fremden Körpers. Das Gefühl, das im letzteren Falle ausgelöst wird, ist nur einseitig, nicht doppelseitig bestimmt. Zwar eignet jeder Empfindung ein bestimmtes Gefühl zu, allein dieses passive Gefühl des Bestimmtwerdens des Bewußtseins durch den Inhalt einer Empfindung ist deutlich unterschieden von den aktiven Gefühlen bei der willkürlichen Bewegung unseres Körpers. Fügen wir hinzu, daß diese Gefühle ausschließlich an eine bestimmte Gruppe von Empfindungen, die wir unsern Leib nennen, geknüpft sind, so werden wir verstehen, wie wir allmählich diese doppelwertige Gruppe von allen übrigen Empfindungskomplexen unterscheiden und ihre Empfindungsseite als das untrennbare Substrat unserer Gefühle erfassen lernen. Das bestimmte Verhalten der aktiven Gefühle unseres Körpers im Vergleich zu den passiven bei der Empfindung fremder Dinge, die Verschmelzung der Gefühle mit einer bestimmten Gruppe von Empfindungen, eben der unseres Körpers, die Konstanz endlich dieser Gruppe verglichen mit den variablen Gruppen anderer Empfindungen sind die Grundlagen für die Ausbildung des Selbstbewußtseins in seinem Gegensatze zum Bewußtsein anderer Dinge. — Welchen Beitrag zur Befestigung und weiteren Ausbildung des Vorstellungsgegensatzes von Subjekt und Objekt die Raumanschauung leistet, soll noch gezeigt werden. Mächtiger noch als die räumliche Wahrnehmung ist der Einfluß, den auf die Entwicklung des Selbstbewußtseins der Erwerb der Sprache ausübt.

Die Tatsache, daß der Gegensatz von Ich und Nicht-Ich aus dem Bewußtsein der Empfindung hervorgeht, also nicht mit dem Bewußtsein überhaupt zusammenfällt, hat für die Erkenntnistheorie prinzipielle Bedeutung. Sie bewahrt uns vor der ebenso großen Einseitigkeit des Idealismus, der vom Subjekte, als dem vermeintlich allein ursprünglich Gegebenen und unmittelbar Bekannten, aus-

geht, wie der des gewöhnlichen Realismus, der das Objekt voranstellt, und gibt uns den Begriff einer Wirklichkeit, die von der Antithese von Ich und Nicht-Ich unabhängig ist. Das ursprüngliche, empfindende und fühlende Bewußtsein kennt weder ein Selbst noch ein Objekt; es verhält sich in bezug auf diesen Gegensatz noch indifferent. Eben dadurch wird aber dieses Bewußtsein zu einem Abbilde der Wirklichkeit an sich selber, die ebenfalls frei von diesem Gegensatze zu denken ist. Wir würden uns von der Realität in diesem Sinne keine Vorstellung bilden können, wäre die Antithese von Subjekt und Objekt die Bedingung des Bewußtseins überhaupt und nicht bloß eine Entwicklungsstufe desselben. In der Tat hat man den Begriff der Wirklichkeit an sich selber, den Begriff eines „Dinges an sich" widersprechend gefunden, weil man die objektive Existenz als relativ zum Subjekte erkannte und an der Ursprünglichkeit dieses Gegensatzes keinen Zweifel hegte. Nun sehen wir aber, wie dieser Gegensatz das Bewußtsein der Empfindung zur Voraussetzung hat, und aus der anfänglichen Einheit von Gefühl und qualitativer Empfindung entspringt, als Vorstellungsdifferenz, welche beständig in der Empfindung integriert wird. Das gemeinschaftliche Prinzip der entgegengesetzten Erfahrungsrichtung ist also selbst für die Erfahrung vorhanden und zugänglich.

Das reine Bewußtsein der Empfindung, das sich noch nicht in ein Subjekt und ein Objekt differenzierte, und der Begriff der Wirklichkeit, deren Erscheinung dieses Bewußtsein mit seinem Vorstellungsgegensatz ist, entsprechen sich. Die Erscheinung bildet hier die Form des Erscheinenden ab. Wir vermögen eine Existenzweise zu begreifen, die an sich weder subjektiv, noch objektiv ist; einfach, weil wir in der Empfindung eine solche subjektiv-objektive Existenz haben.

Wenn es also auch unleugbar ist, daß mit dem Subjekt der Vorstellung das Objekt aufgehoben wird, — ein Satz, der freilich auch umgekehrt gilt —, so wird damit, wie das Bewußtsein der Empfindung zeigt, nicht die Realität selber aufgehoben. Nicht allein die Überzeugung von wirklicher Existenz wurzelt in der Empfindung, auch die Form der Realität überhaupt, die erst in der Vorstellung die Doppelgestalt von Subjekt und Objekt annimmt, läßt sich einzig durch die Empfindung erläutern und bestätigen.

Eine weitere Folgerung, die sich aus diesem Verhalten der Empfindung zur doppelseitigen Erfahrung ergibt, ist der Satz, daß die

objektive Erfahrung hinsichtlich der Beglaubigung von Existenz der subjektiven um nichts nachsteht. Jene ist genau so real wie diese. Und sie ist auch genau so unmittelbar, da sie nicht erst, wie der Idealismus lehrt, durch die Vorstellung des Ich vermittelt zu werden braucht, sondern zugleich mit dieser Vorstellung aus dem empfindenden Bewußtsein entspringt. Diesem Bewußtsein verdanken beide Erfahrungsrichtungen ihre Entstehung wie ihre reale Bedeutung. Sie sind so wirklich, wie es die Empfindung ist; sie sind beide in demselben Sinne Erscheinungen des Wirklichen, — nicht aber ist die eine die Erscheinung der anderen.

10. *Ursprung der bestimmten Zahl. Die Bewußtseinseinheit*

Die Empfindung ist jederzeit begrenzt, weil sie das Bewußtwerden der bestimmten Differenz zweier Erregungen ist. Wir haben diese Eigenschaft der Empfindung ihr „Lokalisiertsein" genannt. Durch sie kommt in unser Erkennen Festigkeit und Bestimmtheit hinein. Alles rein tatsächliche, nicht begriffliche Wissen muß individuell und bestimmt sein, weil es sein Prinzip: die Empfindung ist. Je entwickelter die Sinne sind, je mehr ihre Unterscheidungsfähigkeit gleichzeitiger, bestimmter Eindrücke wächst, desto entwickelter wird im allgemeinen auch die Erkenntnistätigkeit sein.

Die gleiche Bestimmtheit, die der einzelnen Empfindung eigen ist, erstreckt sich notwendig auch auf die Verbindung mehrerer Empfindungen. Auch die Komplikationen der Empfindungen sind gegeben.

Wir können Empfindungen durch sämtliche Sinnesorgane zugleich erhalten und bleiben dabei noch für mannigfache Gefühle empfänglich. Diese Mannigfaltigkeit von Empfindungen und Gefühlen ist erfahrungsmäßig einem Wechsel unterworfen. Namentlich sind es die Gefühle, welche sich alsbald verändern, — worin abermals ein Grund liegt für die Ausbildung eines subjektiven Bewußtseins im Gegensatz zum objektiven. Aber auch die Empfindungen werden mit jeder Bewegung unseres Körpers oder der Objekte durch andere Empfindungen ersetzt. Ich erörtere hier nicht, daß zufolge der Einheit des Bewußtseins die gegebene, aber variable Mannigfaltigkeit der Eindrücke sich jederzeit in eine Gesamtvorstellung verbinden muß, und erwähne bloß, daß zwischen den Emp-

findungen, auch den disparaten verschiedener Sinne, die Gefühle diese Einheit vermitteln; woraus jene merkwürdige Analogie der Empfindungen, z. B. die zwischen dunkler Farbe, tiefem Ton und der Empfindung des Schweren entspringt, während zwischen disparaten Vorstellungen gewisse Einheitsbegriffe der Apperzeption Zusammenhang stiften. Das Bewußtsein findet auch den widerstreitendsten Eindrücken gegenüber immer Mittel und Wege, seine Einheit durchzusetzen.

Wie interessant aber auch die Verfolgung dieser Wege für eine Psychologie des Erkennens sein würde: uns beschäftigt hier ausschließlich nur die Bestimmtheit in der Koexistenz und Sukzession der Empfindungen.

Kein Akt des bloßen Denkens kann die besonderen Verhältnisse der Empfindungen, ihr bestimmtes Zusammensein und ihre bestimmte Aufeinanderfolge, irgendwie verändern. Der Willkür des Subjektivismus ist hier in der Praxis und in der Theorie eine positive Grenze gesetzt. Wir erfahren durch den Zwang, womit uns die Mannigfaltigkeit der Empfindungen bestimmt, daß das Bewußtsein durch eine Wirklichkeit begrenzt wird, die es nicht selber ist. Es hilft uns nichts, um diese Tatsache zu umgehen, zu einer unbewußten Mechanik des Bewußtseins unsere Zuflucht zu nehmen, die die Empfindungen schaffe, welche uns gegeben zu sein scheinen. Denn ein unbewußtes Bewußtsein, gesetzt auch dieser Begriff ginge nicht schon an seinem innern Widerspruch zugrunde, ist jedenfalls nicht unser Bewußtsein, sondern der ganzen Art nach von diesem verschieden, mithin ihm gegenüber im erkenntnistheoretischen Sinne eine äußere Wirklichkeit. Die Auflösung der Erscheinungen in pure Vorstellungen hat mindestens die bestimmte Mannigfaltigkeit der Empfindungen zum Reste. Wenn wir auch alles in der Erscheinung, also die Qualitäten der Empfindungen wie die allgemeinen Formen ihrer Zusammenordnung in Raum und Zeit, rein aus der Natur und Beschaffenheit des vorstellenden Subjektes abzuleiten vermöchten, die bestimmte Zahl und Verbindung der Empfindungen wenigstens ließen sich daraus allein nicht erklären. Hier ist der Hebel anzusetzen, um den Idealismus, der keine Wirklichkeit außer dem Bewußtsein anerkennt, aus den Angeln zu heben. Denn es ist wohl zu beachten, daß die Koexistenz und Sukzession der Empfindungen, soweit es auf die Tatsache ihrer Bestimmtheit

ankommt, von der besonderen Form, in der wir diese Verhältnisse auffassen, völlig unabhängig ist. Die bestimmten Verhältnisse, in denen die Empfindungen koexistieren und einander folgen, würden dieselben bleiben, auch wenn unsere Vorstellungen von Raum und Zeit von denjenigen, die wir wirklich haben, verschieden wären; die Zahl jener Eindrücke würde bleiben, nur Art und Gestalt ihrer Erscheinung würden eine Veränderung erfahren. Selbst wenn wir die Vorstellung eines Raumes fingieren, der innerlich mannigfaltiger wäre als der uns gegebene, so würde die von uns mit den gegenwärtigen Mitteln der Raumvorstellung erfaßte Mannigfaltigkeit immer noch einen bestimmten Teil der uns dann zugänglichen bilden müssen. Wir behaupten auch nicht, daß die Mannigfaltigkeit der Empfindungen die Zahl der wirklichen Elemente wiederhole. Vielmehr ist diese Zahl, wie wir durch Schlüsse auf Grund der Empfindungen erkennen, unvergleichlich größer und unsere Empfindungsfähigkeit weit geringer in bezug auf die Analyse der gleichzeitig stattfindenden Eindrücke als auf ihre Synthese. Allein, den Anlaß zur Bildung der Vorstellung der bestimmten, besondern Zahl gibt einzig und allein die empfundene Mannigfaltigkeit.

Die Begriffe der Koexistenz und Sukzession, der Inhalt unserer Raum- und Zeitvorstellung, sind von realer Bedeutung; weil sie aus der bestimmten Mannigfaltigkeit der Empfindungen abstrahiert werden und nicht aus irgendeiner „Form" des Bewußtseins entspringen. Sie sind in dem in der Einleitung definierten Sinne als empirische Grenzbegriffe zu bezeichnen, deren Inhalt in gleichem Grade für das Bewußtsein, wie für die Wirklichkeit selber gültig ist. Eine Veränderung dieses Inhaltes durch bloßes Denken oder mittelst irgendeiner rein formalen Beschaffenheit des Bewußtseins ist uns völlig unbegreiflich.

Koexistenz und Folge der Empfindungen werden durch die natürlichen Zahlen dargestellt.

Die Zahl entsteht durch wiederholte Setzung desselben Unterschieds. Ihre Vorstellung vereinigt somit die Momente der Gleichheit und des Unterschieds. Während aber die Vorstellung des ersteren Momentes im Prinzipe der Identität des Denkens begründet ist, stammt der Unterschied schließlich von den unterscheidbaren Empfindungen ab. Wir haben später den Anteil der Denktätigkeit an der Bildung der Zahlvorstellung und des durch sie bestimmten

Begriffs der Größe nachzuweisen und heben hier nur wiederholt hervor, daß der Anlaß, die Vorstellung der Zahl zu bilden, in der Mannigfaltigkeit, also der Unterscheidbarkeit der Empfindungen gegeben ist. Getrennte, d. i. unterscheidbare Empfindungen, oder Empfindungskomplexe von ähnlicher Art sind die Gegenstände des Zählens. Durch die wiederholte Anerkennung desselben Unterschieds schafft das Bewußtsein die bestimmte Zahl nicht, sondern konstatiert sie nur. Zwar können wir den Gesichtspunkt, aus welchem wir unterscheidend vergleichen und vergleichend unterscheiden, mehr oder weniger willkürlich wählen, aber innerhalb einer jeden so gewählten Gruppe bildet abermals die Bestimmtheit der Empfindungen die einzige Grundlage für die bestimmte, benannte Zahl.

Die besonderen, durch Erfahrung festgestellten Zahlen machen den Inhalt des positiven und zugleich exakten Wissens aus. Diese Zahlen sind Abbilder der Mehrfachheit der Dinge selbst, soweit uns diese überhaupt zum Bewußtsein kommt. In der besonderen Zahl haben wir sonach einen Fall der vollkommenen Übereinstimmung unserer Vorstellung mit den abgebildeten Dingen selbst. An diesem Satze ändert der Umstand, daß der Maßstab der Vergleichung und Messung mehr oder minder konventionell ist und die wahren Einheiten der Natur uns unbekannt sind, nichts Wesentliches; die bestimmte Anwendbarkeit des Maßes, die Zählung der aus einem gewissen Gesichtspunkt vergleichbaren und zugleich unterscheidbaren Erscheinungen, die Möglichkeit, das Mittel der Messung gerade eine gewisse Anzahl Male auf dem bestimmten Objekte aufzutragen, alles dies ist jeder Willkür und bloßen Übereinkunft entzogen.

Das Ziel der wissenschaftlichen Erkenntnis der Außenwelt ist die Aufstellung der mathematischen Gleichung, oder des Gesetzes, das eine quantitativ bestimmte Ursache mit ihrem quantitativ bestimmten Erfolge verknüpft, und die Ermittelung der koexistierenden Elemente, die in einer solchen gesetzlichen Abfolge ihrer Wirkungen stehen. In beiden Fällen bilden besondere Zahlen, die in der gegebenen Mannigfaltigkeit der Erscheinungen begründet sind, den Inhalt des positiven Erkennens. Unsere Naturerkenntnis bleibt solange unbestimmt, als wir ihren Inhalt nicht in besonderen Zahlen auszuprägen vermögen.

Aus dem angegebenen Ursprung der besonderen Zahl erklärt sich der singuläre und doch zugleich allgemeingültige Charakter der Zahlensätze, sowie die Stellung des Zahlbegriffes zu den Vorstellungen von Raum und Zeit. Die Zahl ist in gleicher Weise im Raume darstellbar wie in der Zeit, sie verhält sich zu den beiden Formen des Anschauens wie deren gemeinsamer Inhalt, denn sie ist der bewußte Ausdruck der Bestimmtheit sowohl der Koexistenz wie der Sukzession der Empfindungen.

Wir haben bisher die Empfindungen isoliert und das Mit- oder Nacheinandersein isolierter Empfindungen betrachtet. Um aber aus koexistierenden und sukzessiven Empfindungen die Vorstellungen ihrer Koexistenz und Sukzession zu gewinnen, genügt die bloße Tatsache ihres Zusammenbestehens und ihres Wechsels nicht. Eine gewisse Schule der empirischen Psychologie findet keine Schwierigkeit, die Entstehung jener Vorstellungen zu erklären. Sie beruft sich dafür einfach auf die Gesetze der Reproduktion und Assoziation. Eine kurze Überlegung zeigt jedoch, daß diese Erklärung nicht ausreichend ist. Die Gesetze der Reproduktion und Assoziation lassen sich dahin zusammenfassen, daß ein Bewußtseinszustand irgendwelcher Art nicht nur sich selber, sondern auch alle diejenigen psychischen Zustände, bei denen er anfänglich gebildet wurde, herzustellen strebt. Die Assoziation ist die Folge oder eigentlich nur ein anderer Ausdruck der Reproduktion, welche alle die Vorstellungen, die mit einer gegebenen gleichzeitig waren oder ihr unmittelbar vorangingen oder nachfolgten, ins Bewußtsein zurückzuführen sucht. Dabei stehen die Leichtigkeit und die Vollständigkeit, womit jene Vorstellungen reproduziert werden, im Verhältnis zu der Häufigkeit ihrer Produktion unter ähnlichen Umständen, nur kann die Häufigkeit auch durch die Stärke, mit der eine Vorstellung zusammen mit einer zweiten zuerst ins Bewußtsein trat, ersetzt werden. Die Physiologie denkt sich die Assoziation durch Vorgänge in den Leitungsbahnen vermittelt, welche die Nervenzentren anatomisch wie funktionell verknüpfen. Eine Erregung müsse eine Bahn um so stärker in Anspruch nehmen, je intensiver sie selbst ist; auch werde sie um so mehr die Tendenz erlangen, die nämliche Leitungsbahn einzuhalten, je öfter sie auf ihr fortgepflanzt wurde. Die Fähigkeit der Reproduktion ist indes nicht auf die nervöse Substanz beschränkt, sie ist vielmehr als eine allgemeine

Eigenschaft der organisierten Materie anzusehen, weshalb Hering von einem „Gedächtnis der Materie“ reden konnte. Und selbst noch in der unorganischen Natur treffen wir auf analoge, als Nachwirkung oder Hysteresis bezeichnete Vorgänge, unter denen die elastische und die magnetische Nachwirkung die bekanntesten sind. Schon Comte ließ zwischen diesen Äußerungen der unorganischen Materie und der Reproduktionsfähigkeit der organischen nur einen graduellen Unterschied gelten, und vielleicht dürfen wir die Hysteresis als ein Grenzphänomen zwischen der unbelebten und der belebten Natur auffassen. Die Analogie mit den Vorgängen des Lebens liegt in der Fortwirkung der Vergangenheit in der Gegenwart. Nach Plancks Quantentheorie erfolgt die Emission von Strahlen in bestimmten Energieelementen, deren Größe im Verhältnis zur Schwingungfrequenz wächst. Der Vorgang der Emission bei der Strahlung vollzieht sich demnach explosionsartig oder stoßweise, nicht stetig, und hier verliert der alte Satz: „natura non facit saltus“ seine Gültigkeit. Nun kennen wir ein entsprechendes Verhalten von dem Vorgange der Auslösung und der Steigerung einer Empfindung. Um eine Empfindung auszulösen, muß der zugehörige Reiz erst eine bestimmte Größe, den „Schwellenwert“ erreichen, und um eine ebenmerkliche Änderung der Stärke der Empfindung hervorzurufen, muß der Zuwachs des Reizes zu der Reizgröße, zu welcher er hinzukommt, in einem konstanten Verhältnis stehen, d. h. um so größer werden je größer der Anfangsreiz ist. Vielleicht wird uns durch die Quantentheorie ein neuer Blick auf die allgemeine Form des Naturgeschehens eröffnet.

Allein, mag auch das Vermögen der Reproduktion erklären können, wie gleiche Zustände sich für das Bewußtsein wiederholen, so erklärt es doch nicht, wie solche Zustände als gleiche wiederzuerkennen sind. Denn es genügt offenbar nicht, gleiche Zustände wieder zu haben, um sie auch schon als gleiche zu erkennen. Alles aber, was uns Reproduktion und Assoziation mit ihren Regeln lehren können, ist, die Bedingungen anzugeben, unter denen frühere Zustände wieder ins Bewußtsein treten und zu einer erneuten Vorstellung führen. Um eine solche Vorstellung auf die frühere zu beziehen, sie als der früheren gleich zu wissen, ist es vor allem notwendig, daß das Bewußtsein sich selbst als dasselbe weiß und durch den ganzen Verlauf seiner Vorstellungen hindurch sich als dasselbe

erhält. Diese Einheit und Erhaltung des Bewußtseins ist das Prius aller Erinnerung und alles bewußten Gedächtnisses. Nun mag man noch so überzeugt sein, daß jene Einheit und Konstanz durch reale Prozesse bedingt und als Ausdruck der funktionellen Einheit des Zentralnervensystems zu betrachten sei, — gewiß ist, daß wir von solchen Prozessen und ihrem vermeintlichen oder wirklichen physiologischen Zusammenhang niemals eine Kenntnis gewinnen könnten, ginge nicht die Einheit des Bewußtseins voran. Hier, an diesem Punkte muß alle rein empirische, es sei psychologische oder physiologische Erklärung scheitern, denn es ist der Ausgangspunkt der Erfahrung selbst. Erklären heißt das Zusammengesetzte auf das Einfache zurückführen, das Abgeleitete auf das Ursprüngliche; in dem gesamten Umfange aber unseres tatsächlichen und möglichen Wissens kann es nichts Einfacheres geben und nichts, das ursprünglicher wäre, als die numerische Identität des Bewußtseins.

Sie ist das Maß aller Gleichheit und damit zugleich aller Verschiedenheit unter den Vorstellungen, der Grund der Kontinuität in den Formen des Anschauens und der Einheit der Verknüpfung in den allgemeinen, wie den besonderen Begriffen der Erfahrung, somit die Quelle alles Wissens a priori. Sie gibt der Voraussetzung einer allgemeinen, durchgreifenden Gesetzlichkeit der Erscheinungen Ursprung und Bedeutung, und wie sie damit die Richtschnur alles Erkennens ist, so kann sie auch andererseits zur Quelle übereilter Verallgemeinerungen werden. Denn so mächtig ist die Einheitsfunktion des Bewußtseins, so stark der Drang, den Vernunfttrieb der Einheit zu befriedigen, daß ein denkendes Wesen lieber nach falschen Theorien greift, als daß es gänzlich auf Theorien verzichtete. Eine dauernde Störung dieser Einheit, sei es im Denken oder im Sollen, muß, wie die Erfahrung bestätigt, zur Katastrophe des individuellen Bewußtseins führen.

Die Grade, mit denen die Einheit des Bewußtseins sich empirisch betätigt, sind sehr großer Abstufungen fähig, von dem begrifflich scharfen Selbst- und Objektbewußtsein und der klaren und deutlichen Verknüpfung der Verhältnisse der Koexistenz und dem vollkommen hellen Zeitbewußtsein, das der entwickelte Mensch besitzt, bis hinab zu einer dumpfen, mehr gefühlten als deutlich vorgestellten Vereinigung simultan gegebener Elemente und einem kaum merklichen Gefühl der Wiedererkennung der Vorstellungen reprodu-

zierter Eindrücke —, irgend ein Grad einheitlicher Synthese aber ist dem Bewußtsein als solchem wesentlich. Noch über die Unterbrechungen durch traumlosen Schlaf und Ohnmacht hinweg erstreckt sich diese Synthese, sie erstreckt sich durch das Leere und bewirkt, daß alle Erscheinungen, ihrer empirischen Trennungen ungeachtet, zu einem stetigen Ganzen gehören, der Welt unserer Sinne und unserer Erfahrung.

Das Prinzip der Identität ist das Formalprinzip des Erkennens und das Realprinzip des Bewußtseins. Es ist keine hohle Abstraktion, sondern die lebendige geistige Macht, die nicht nur die Geschichte des Denkens beherrscht, sondern auch die Entwicklung und Vertiefung der Gesinnung bewirkt, und selbst die freie künstlerische Gestaltung empfängt von ihr die innere Gesetzlichkeit und Harmonie. Dem Plane dieser Schrift gemäß kann jedoch in ihr nur von der theoretischen Bedeutung des Prinzipes gehandelt werden.

ZWEITES KAPITEL

Ursprung und Bedeutung der Vorstellungen von Zeit und Raum

1. Problemstellung

Gleichzeitige Empfindungen und Gruppen von Empfindungen können verschieden sein und auch als verschieden bewußt werden, ohne daß sich eine räumliche Vorstellung mit ihnen verbindet. So bleiben die Töne eines Akkordes unterscheidbar, erscheinen aber nicht räumlich nebeneinander und ihre Klanggestalt hat an sich keine Ähnlichkeit mit einer Raumgestalt. Koexistenz bedeutet also noch nicht räumliche Koexistenz. Um eine räumliche Vorstellung zu entwickeln, müssen Empfindungen auf besondere und eigentümliche Art koexistieren, sie müssen verbunden und zugleich, ohne aus der Verbindung herauszutreten, getrennt erscheinen. Wir bezeichnen diese Form ihres Zusammenseins als Außereinandersein und erläutern sie an einem Beispiel. Zwei oder mehrere gleichzeitig angegebene Töne von derselben Höhe bilden einen Einklang, sie werden als ein einziger Ton gehört, und wir wüßten nichts von ihrer tatsächlichen Mehrheit, kennten wir nicht die Ursachen, durch die sie hervorgerufen werden, die von verschiedenen Orten zugleich ausgehenden Züge von Schallwellen derselben Periode. Diese Ursachen, nicht den Einklang selbst, verlegen wir in den Raum, sie stellen wir uns im Raume zugleich verbunden und getrennt vor. Auch von ganzen Empfindungskomplexen erscheinen nur diejenigen auf räumliche Objekte bezogen, welche unter sich trennbar sind und durch Bewegung im ganzen sich voneinander in relativer Selbständigkeit abheben. Diese Erfahrungsmomente, durch welche sich räumliche Koexistenz von bloßer Koexistenz unterscheidet, werden jedoch erst durch die Raumvor-

stellung verständlich, da offenbar Trennbarkeit, Beweglichkeit und gegenseitige Abgrenzung selbst schon räumliche Vorstellungen und Bestimmungen des Raumes sind.

Die Art, in welcher zugleich empfangene Töne, Gerüche, Geschmacksempfindungen und vielleicht auch Berührungsgefühle für die Wahrnehmung zusammen bestehen, wollen wir, um sie von der räumlichen oder extensiven Mannigfaltigkeit zu unterscheiden, intensive Mannigfaltigkeit nennen und das Verhältnis dieser beiden Formen der Koexistenz zu bestimmen versuchen. Dabei zeigt sich nun, daß jede extensive Mannigfaltigkeit, schon zufolge der Zusammenfassung ihrer Teile zu einem einheitlichen Bewußtsein, zugleich eine intensive sein muß. Ein reines Außereinandersein, das nicht in irgendeinem Grade auch ein Ineinander wäre, bliebe, auch wenn es in Wirklichkeit vorkommen könnte, doch sinnlich unvorstellbar. Anders ausgedrückt, die extensive Mannigfaltigkeit ist der Grenzbegriff der intensiven. Eine Art von Übergang von dieser zu jener zeigt das Verhalten dissonierender Töne. Solche Töne klingen für die Empfindung deutlich auseinander, sie scheinen einander wie selbständig gegenüberzustehen, und so zwingend ist dieser Eindruck, daß wir dabei kaum noch an eine bloße Analogie mit einem räumlichen Verhältnis denken.

Weniger einleuchtend wie die Unterscheidung bloßer Koexistenz von räumlicher Koexistenz erscheint auf den ersten Blick die entsprechende Unterscheidung der bloßen Sukzession von der Folge in der Zeit.

Zeit und Bewußtsein sind nicht zu trennen. Von der Zeit abstrahieren heißt von der Wirklichkeit des Bewußtseins abstrahieren, heißt das Bewußtsein aufheben und — da wir diese Aufhebung denken, zugleich gesetzt denken, was ein Widerspruch wäre. Das Bewußtsein ist selbst ein zeitlicher Prozeß, darum erscheint uns notwendig alle Sukzession in der Form zeitlicher Sukzession. Eine Sukzession ist nur in der Zeit vorstellbar, bedeutet aber nur, wir können einen Wechsel nicht anders als unter der Voraussetzung von etwas Beharrlichem begreifen, und damit haben wir bereits die reine Sukzession von der Folge in der Zeit unterschieden. Der Wechsel der Empfindungen bildet den Inhalt der Zeitvorstellung, den diese vorfindet, nicht erzeugt. Die Zeit selbst ist aber mehr als die Summe oder der allgemeine Begriff der Sukzessionen, sie schließt die Dauer

in sich ein, in welcher ihre beiden Momente: Folge und Beharrlichkeit vereinigt sind. Kein Vorgang daher, nicht der Fluß der Ideen noch die Geschwindigkeit der Lichtbewegung, der die Zeit selbst darstellte oder mit ihr zusammenfiele; ein jeder wird vielmehr als Bestimmung, als Teil der Zeit, durch sie also und in ihr vorgestellt.

Eine philosophische Theorie der Vorstellungen von Zeit und Raum hat sich mit zwei Hauptfragen zu beschäftigen, einer psychologisch-genetischen und einer erkenntnistheoretischen: der Frage nach der Entwicklung und der Frage nach der Bedeutung dieser Vorstellungen. Im Sinne der ersteren forschen wir, wie und auf welche Veranlassungen hin wir zu diesen Vorstellungen gelangen. Sind sie Ergebnisse der Assoziation einfacherer Gegebenheiten des Bewußtseins in Verbindung mit dem Vermögen unseres Geistes, allgemeine Begriffe zu bilden, oder erfolgt ihre Entwicklung in besonderen Formen des sinnlichen Vorstellens? Da die empirischen Begriffe der räumlichen Verhältnisse der Dinge vermittelst zeitlicher Erfahrungen erworben werden: die Vorstellung der Entfernung z. B. durch das zeitliche Nacheinander der Eindrücke des Tast- und Bewegungssinnes, die der Gestalt eines Körpers durch Abtasten und sukzessives Fixieren, so ist auf diese sachliche Priorität des Zeitbewußtseins bei der Bildung unserer Raumwahrnehmungen besonderes Gewicht zu legen. Im Sinne der zweiten, erkenntnistheoretischen Frage betrachten wir die Begriffe von Zeit und Raum, um zu bestimmen, welche Art Wirklichkeit diesen Begriffen entspricht. In schulgerechter Form ausgedrückt lautet diese zweite Frage in bezug auf den Raum: ob er eine Substanz sei, wie Descartes lehrte, der Raum und Materie gleichsetzte, oder, nach der Anschauung Newtons, unter dem Namen des absoluten oder mathematischen Raumes dem Dasein der physischen Körper in selbständiger Realität zugrunde liege, oder, wie Leibniz annahm, ein Verhältnis der Dinge selbst bedeute, die Ordnung der Koexistenz an sich einfacher Wesen, oder endlich ob er mit Kant als die subjektive Form unserer Sinnlichkeit zu betrachten ist, unter welcher uns Gegenstände äußerer Sinne erscheinen, also weder eine Eigenschaft, noch ein Verhältnis der Dinge selbst ist.

Von diesen Annahmen hat diejenige von Leibniz auszuscheiden. Verhältnisbegriffe sind abstrakte Begriffe, es widerspricht ihrem logischen Wesen, ihnen selbst zukommende Eigenschaften zu haben,

da sie eben dadurch gebildet werden, daß wir von den Eigenschaften der in einem Verhältnisse stehenden Dinge absehen und bloß ihre Ordnung in Gedanken behalten. Auch sind Verhältnisse nicht selbst Größen. So ist die Lage der Objekte im Raume das Verhältnis ihrer Orte, dieses Verhältnis hat aber als solches keine Größe, wie der Raum, den die Dinge einnehmen. Aus einer Summe von Verhältnissen läßt sich mithin die Raumvorstellung nicht ableiten. Bestünde der Raum aus einer solchen Summe, so müßte er in die einzelnen Verhältnisse, aus denen er zusammengesetzt sein soll, auch zerlegt werden können. Der Raum läßt sich aber nicht zerlegen; er ist seinem Wesen nach einheitlich, stetig, ins Unendliche teilbar, d. h. er ist unteilbar, seine Teile, wenn wir von solchen reden wollen, sind unveränderlich und unbeweglich. Mit der Einseitigkeit des reinen Analytikers vermochte Leibniz den anschaulichen Eigenschaften des Raumes nicht gerecht zu werden, er erklärte sie für „verworrene“ Vorstellungen, und doch ist ihre Klarheit und Evidenz nicht geringer, wennschon anderen Ursprungs als die Evidenz irgendwelcher rein logischer Wahrheiten.

Auch auf Descartes' Gleichsetzung von Raum und Materie brauchen wir nicht zurückzukommen, nachdem schon Locke sie widerlegt hat, noch ihre Begründung durch die Klarheit und Deutlichkeit des mathematischen Raumbegriffes von neuem zu prüfen. Körper erfüllen den Raum, ihre Ausdehnung und Gestalt sind Bestimmungen des Raumes, ihre Bewegung setzt den Raum voraus, mit einem Worte: es ist notwendig, Raum und Körper zu unterscheiden. Unseren natürlichen und gewohnten Anschauungen steht daher Newtons Lehre am nächsten. Wir stellen den Raum als in sich gleichartig, daher mit sich kongruent vor. Nur Teile eines Körpers können voneinander getrennt werden, die Teile des Raumes dagegen, sowohl die, welche wir in Gedanken in ihm abgrenzen wie jene, welche die Körper in Wirklichkeit von ihm einnehmen, sind untrennbar und unbeweglich, ohne Trägheitswiderstand und Fähigkeitsimpuls. Wie notwendig aber diese Unterscheidung von Raum und Körper ist und wie einfach sie erscheint, so große Schwierigkeiten zeigen sich bei dem Versuche, sie zu Ende zu denken. Empirisch werden uns immer nur relative Räume gegeben, der Raum selbst bleibt jeder möglichen Wahrnehmung entzogen und ist daher kein Gegenstand der Erfahrung. Und dennoch ent-

hält er für die Existenz aller relativen Räume als solcher und für die Möglichkeit ihrer äußeren Relationen die notwendigen Bedingungen. Wie also ist es zu denken, daß der Raum den Gegenständen aller äußeren Erfahrung vorausgesetzt ist, ohne selbst ein möglicher Gegenstand der Erfahrung zu sein und wie können wir von ihm wissen, ohne ihn je zu erfahren, denn erfahrbar ist nur, was ihn erfüllt? Diesen Schwierigkeiten abzuhelfen und doch zugleich das Berechtigte in der Anschauung Newtons aufrecht zu erhalten, war Kants Lehre von der formalen Natur des Raumes bestimmt und ebenso die entsprechende Lehre von der Zeit, als der „Form des inneren Sinnes".

Wie vom Raume, so werfen wir auch von der Zeit die Frage nach ihrer realen Bedeutung auf, und auch hier haben wir von Newtons Unterscheidung der absoluten Zeit von den relativen Zeiten auszugehen. Zwar, daß die Zeit selbst eine Substanz sei, hat außer Bergson kein Denker behauptet; Bergson, der Zeitinhalt und Zeitform nicht unterscheidet, macht die Zeit unter dem Namen der „wahren, der wirklichen Dauer" sogar zur einzigen Substanz. Um so näher aber lag es, sie als reales Verhältnis der Dinge selbst aufzufassen. Zeit ist Wechsel der Bestimmungen der Objekte. Daß sie nicht nur dies ist, wurde bereits bemerkt. Die Ordnung der verschiedenen Momente eines Ereignisses ist ihre Aufeinanderfolge in der Zeit. Dieses Verhältnis als solches hat jedoch weder Größe noch Kontinuität, wie die Dauer: sie hat das Ereignis von der Zeit verbraucht. Als eine Summe von Verhältnissen läßt sich die Zeit so wenig erklären wie der Raum. Welche Wirklichkeit also kommt ihr, der „großen unabhängigen Variabeln" zu, von der alle anderen, es sei gleichförmigen oder ungleichförmigen Veränderungen, ja die Dauer der Ruhe selbst abhängig sind, wenn sie weder eine Eigenschaft, noch ein bloßes Verhältnis der Dinge sein kann?

Die Frage der psychischen Entwicklung der Vorstellungen von Zeit und Raum scheint eng mit der Frage ihrer objektiven Bedeutung verbunden zu sein. Vermöchten wir nur, könnte man schließen, die Erwerbung dieser Vorstellungen bis zu den ersten Anfängen zurückzuverfolgen, so würden wir auch erkennen, wieviel zu ihrer Bildung die äußeren Objekte beigetragen haben, was dagegen in ihnen aus der Vorstellungsart des Subjektes abstammen mag. Von zwei Seiten ist die Forschung nach dem Ursprung

namentlich der Raumvorstellung in Angriff genommen worden, von der Physiologie der Sinne und von der Psychologie.

Wie groß nun auch die Verdienste der physiologischen Optik von Helmholtz um die Erklärung der besonderen Raumwahrnehmungen durch das Gesicht sind: ein Versuch, auch die Raumvorstellung im allgemeinen aus der Erfahrung abzuleiten, wird in dem Werke selbst nicht gemacht. Helmholtz weist vielmehr die Auffassung der allgemeinen räumlichen Verhältnisse dem Tastsinne zu und setzt sie als für das Gesicht gegeben voraus; damit aber wird die Frage nur auf ein Feld verschoben, auf dem ihrer Lösung die nämlichen grundsätzlichen Schwierigkeiten entgegenstehen wie im Gebiete des Gesichtssinnes. Daß aus für sich unräumlichen Elementen, aus Empfindungen und Lokalzeichen, durch irgendwelche Akte der Einübung und des Erlernens räumliche Vorstellungen sich entwickeln sollten, ist nicht nur an sich völlig unverständlich, es ist in sich widersprechend. Indem Helmholtz den Empirismus auf die Raumvorstellung als solche ausdehnen wollte, ist er, urteilt v. Kries, in einen Gegensatz zu Kant gekommen, der einer empiristischen Lokalisationstheorie nicht wesentlich ist. Im Gegenteil, gerade die Lehre Kants von der Einheitlichkeit und Unveränderlichkeit der Raumvorstellung bildet für eine solche Theorie „diejenige Grundlage, auf die sie sich am einfachsten und verständlichsten aufbauen läßt", wogegen umgekehrt „die Anschauungen, welche Helmholtz unter dem Namen der nativistischen bestritten hat, durch ihren sensualistischen Grundzug mit der Apriorität Kants in direktem Widerspruch stehen".[1]

Übrigens muß Helmholtz selbst später die Grenze seines Empirismus bemerkt haben. In der Abhandlung über „Die Tatsachen in der Wahrnehmung" nennt er „Kants Lehre von den a priori gegebenen Formen der Anschauung einen sehr glücklichen und klaren Ausdruck des Sachverhältnisses", nur meint er, diese Formen müßten „inhaltsleer und frei genug sein, um jeden Inhalt, der überhaupt in die betreffende Form eintreten kann, aufzunehmen". Durch die Axiome der Geometrie aber werde die Anschauungsform des Raumes beschränkt, so daß nicht mehr jeder denkbare Inhalt darin

[1] v. Kries, Über die räumliche Ordnung des Gesehenen, insbesondere ihre Abhängigkeit von angeborenen Einrichtungen und der Erfahrung. (Helmholtz, Handbuch der physiologischen Optik, Band III, 3. Aufl., S. 458ff.)

aufgenommen werden kann; „lassen wir sie fallen, so sei die Lehre von der Transzendentalität (Helmholtz meint: der Apriorität) der Anschauungsform des Raumes ohne Anstoß". „Der Raum kann transzendental sein, ohne daß es die Axiome sind." Ob diese Trennung von Raum und Axiomen des Raumes wirklich zulässig sei und nicht vielmehr dadurch die Raumvorstellung völlig unbestimmt und undefinierbar werden muß, ist weiterhin zu untersuchen; wichtig für den gegenwärtigen Zusammenhang ist nur der Verzicht von Helmholtz auf eine rein empiristische Erklärung der Raumvorstellung und die Annäherung an Kant.

Die physiologische Untersuchung der Raumwahrnehmungen hat nicht die Entstehung der Raumvorstellung als solcher zu ihrem Gegenstande, sondern die räumliche Ordnung des einzelnen Wahrgenommenen, die besonderen Verhältnisse und Bedingungen der Lokalisation. Da sie zu diesen Bedingungen auch die räumlichen Einrichtungen der Sinnesorgane und die Anordnung der Vorgänge in ihnen, z. B. die Verteilung der Seheindrücke auf die Netzhautpunkte zählen muß, müßte sie sich mit ihren Erklärungen in einem offenbaren Zirkel bewegen, wollte sie daraus die Raumvorstellung selbst erklären. Wie die Wahrnehmung anderer äußerer Dinge, setzt auch die der Sinnesorgane und ihrer Struktur die Fähigkeit, überhaupt räumliche Verhältnisse als solche vorstellen zu können, voraus, sie kann also diese Fähigkeit nicht erst begründen sollen. Zuzugeben ist nur, daß die sinnliche Kenntnis der übrigen Dinge außer uns in beständiger Verbindung und Wechselwirkung mit der Kenntnis unseres eigenen Körpers erworben wird.[1]

Hier nun geht die Psychologie bei ihrer Untersuchung der Raumvorstellung einen Schritt weiter zurück. Sie sieht von den Sinnesorganen, soweit sie Teile oder Gegenstände der äußeren Anschauung und Erfahrung sind, zunächst ab und nimmt ihren Ausgang von den Empfindungen allein. Ihre Frage ist: ob die Funktion der Empfindung im Verein mit der Fähigkeit, gleichzeitige Empfindungen zu unterscheiden und einheitlich zu verknüpfen, ausreiche,

[1] Von Physiologen hat schon Aubert den Zirkel, die Raumvorstellung aus räumlichen Einrichtungen der Sinnesorgane abzuleiten, vermieden. Er erklärte (a. a. O. S. 572): Das Korrelat des Außer-mir ist nichts Sinnliches, sondern ein sogenanntes Psychisches, und zwar eine Funktion in ebenso bestimmter Form, wie es die Funktion der Empfindung ist, nämlich eine Funktion in der Form der reinen Vorstellung des Raumes.

die Entstehung der Raumvorstellung zu erklären, oder ob dafür eine besondere, ein für allemal gegebene und unveränderliche Form des sinnlichen Vorstellens angenommen werden muß.

Eines ist sogleich festzustellen. Ein rein sensualistischer Ursprung der Raumvorstellung ist schon durch die völlig andere Art und Weise ausgeschlossen, in der sich diese Vorstellung im Vergleich zu den Empfindungen dem Bewußtsein darstellt. Eine einzelne Empfindung bleibt für sich denkbar, betrachtet doch die Mehrzahl der Psychologen die Empfindung für etwas schlechthin Gegebenes, eine Ortsbestimmung dagegen (und Entsprechendes gilt auch von einer Bestimmung der Zeit) ist für sich allein völlig unvorstellbar und nur in Beziehung auf die Gesamtheit der Orte denkbar. Jedes Urteil, das einen Ort bestimmt, setzt einen Standpunkt außerhalb dieses Ortes voraus und ein Gleiches gilt von dem Urteil über den Standpunkt selbst usw. Hier geht das Ganze objektiv, oder dem Begriffe nach, der Möglichkeit der Teile voran. Eine Empfindung ferner kann nicht zu einer Empfindung addiert werden, wie Raum zu Raum, keine auch kann vermöge ihrer eigenen Natur als des Wachstums über jede Grenze hinaus fähig gedacht werden; jeder beliebige Teil des Raumes dagegen (und ebenso der Zeit) erscheint als für sich nicht abgeschlossen, er weist über sich hinaus auf die Möglichkeit unbegrenzter Ausdehnung und Fortsetzung. Es heißt, diesen fundamentalen Unterschied der räumlichen und zeitlichen Bestimmungen unserer Empfindungen von ihren qualitativen und intensiven zwar nicht aufheben (denn aufzuheben ist er nicht), wohl aber verwischen, wenn man die Raumvorstellung (und so auch die der Zeit) Empfindung nennt. Bloß der Sinn des Wortes Empfindung wird dadurch schwankend und unbestimmt. Selbst Mach, der in der rein sensualistischen Auffassung des Raumes wohl am weitesten ging, konnte den Unterschied der sogenannten Raumempfindungen, der „Räume", wie er sie nennt, von den Sinnesempfindungen, d. i. den eigentlichen Empfindungen nicht ganz verkennen. „Raumempfindungen, erklärt er, bilden den variierenden Sinnesempfindungen gegenüber ein festes Register, in welches die letzteren eingeordnet werden". — Zu einem „Register" wird der Raum freilich erst durch die Einordnung diskreter Empfindungen in ihn; an sich ist er stetig, ohne Teile und Abschnitte.

Endlich ist noch der Versuch zu erwähnen, den Ursprung unserer

Raumvorstellung und unter Einem die Notwendigkeit ihrer geometrischen Bestimmungen auf Grund der Abstammungs- und Entwicklungslehre biologisch zu erklären. Gleich anderen „angeborenen Ideen", soll nach H. Spencer auch die Vorstellung des Raumes ursprünglich aus Erfahrungen unserer Vorfahren abstammen, und erst im Verlaufe der Stammesgeschichte, wir würden allerdings vergeblich fragen: seit wann? und nach wie vielen etwaigen Fehlversuchen? zu einer den heute lebenden Individuen angeborenen, oder was nach H. Spencer dasselbe bedeuten soll, zu einer Vorstellung a priori geworden sein. Aber, es gibt keine angeborenen „Ideen" und H. Spencer verwechselt hier wie überall sonst Apriorität mit Angeborensein. Nicht die Raumvorstellung selbst, nur bestimmte Einrichtungen unserer Raumsinne, wie die Korrespondenz der Netzhäute und die Verknüpfung der Bewegungen der beiden Augen, die der Lokalisation, oder der Ortsbestimmung der Seh- und Tasteindrücke dienen, mögen wirklich in stammesgeschichtlicher Entwicklung wenn nicht erzeugt, so doch vervollkommnet und befestigt worden sein. Doch darf dabei auch nicht außer acht bleiben, daß eine nur im allgemeinen bleibende Berufung auf „natürliche Zuchtwahl" und „das Überleben des Passendsten" den genaueren Einblick in die Entstehung und Ausbildung jener Einrichtungen nicht zu ersetzen vermag.

Wir wundern uns, daß die Meinung Spencers den Beifall selbst eines Mathematikers von Ruf gefunden hat. „Unser Verstand," erklärt H. Poincaré (in „Wissenschaft und Hypothese"), „hat sich durch natürliche Auslese den Bedingungen der äußeren Welt angepaßt und diejenige Geometrie angenommen, die für die Gattung am vorteilhaftesten, oder mit anderen Worten am bequemsten war". H. Poincaré nennt daher gelegentlich (in „Wert der Wissenschaft") den Raum der Euklidischen Geometrie kurzweg den „Raum unserer Ahnen" und wirft die Frage auf, wieweit wir diesem atavistischen Raum entsagen und einen „vollkommenen anderen", das müßte also heißen: weniger „bequemen", bilden könnten? Nun scheine zwar, antwortet H. Poincaré, der Anteil der Rasse ein entscheidendes Übergewicht zu haben, namentlich soweit es sich von dem „im Groben aufgefaßten Raume" handle, „den wir mit den höheren Tieren gemein haben"; doch habe selbst dieser von unseren Vorfahren ererbte Raum noch einen gewissen Grad von

Bildsamkeit bewahrt, wie dies die Möglichkeit beweise, im Wasser befindliche Fische zu schießen, obgleich ihr Bild durch Strahlenbrechung verschoben erscheint. Liefert dieses Beispiel, so werden wir dagegen fragen, nicht vielmehr umgekehrt einen augenscheinlichen Beweis für die Unveränderlichkeit unserer Raumvorstellung und die objektive Gültigkeit unserer Geometrie, nach deren Gesetzen sich ebenso der Gang der Lichtstrahlen durch das Wasser, wie das Treffen der Fische richtet?

Um es glaubhaft zu machen, die „Euklidische Geometrie" sei durch natürliche Zuchtwahl entstanden, weshalb sie eigentlich die „Darwinsche Geometrie" heißen sollte, müßte erst ihre Unentbehrlichkeit im „Kampfe um das Dasein" zu erweisen sein. Nun soll aber nach Poincaré unsere Geometrie nicht einmal „wahr" sein und ihr Vorzug lediglich in ihrer größeren Bequemlichkeit bestehen. Sollen wir also wirklich glauben, von unseren halbtierischen Vorfahren seien nur allein diejenigen zur Auslese und Fortpflanzung gelangt, die „zu bequem" waren, den Raum anders als Euklidisch vorzustellen, die prähistorischen Ahnen eines Gauß und Lobatschewsky dagegen in der Konkurrenz ums Dasein unterlegen, — vielleicht nur, weil es eine Konkurrenz um mathematische Lehrstühle noch nicht gegeben hätte? Bei seiner seltsamen biologischen Wertschätzung der Euklidischen Geometrie hatte übrigens H. Poincaré gar nicht diese Geometrie selbst im Sinne, mit ihrer logisch-mathematischen Bestimmung des Raumschemas, sondern dieses Schema allein, oder den „im Groben aufgefaßten" Raum, eine Charakterisierung, die gewiß am wenigsten für den Raum der Euklidischen Geometrie passend erscheint. Das ursprüngliche sinnliche Substrat unserer räumlichen Vorstellungen ist die Form des Außereinanderseins gleichzeitig gegebener Eindrücke; die Vorstellung dieser Form aber ist endgültig und so einfach, daß irgendeine Variabilität von ihr gar nicht denkbar wäre, daher sie auch nicht erst schrittweise durch natürliche Auslese erworben sein kann. Sie muß vielmehr beim ersten bewußten Aufschlagen eines Auges schon mitgegeben sein. Der Übergang aber von der empirischen Geometrie, wie wir sie noch bei den Ägyptern finden, zur reinen oder demonstrierten, enthält kein Geheimnis; als eine Tat des griechischen Geistes liegt er in vollem Licht der Geschichte vor uns und wir sehen, daß die „natürliche Zuchtwahl" nicht das geringste

damit zu schaffen hatte. Seither suchen wir die erste Quelle der geometrischen Wahrheiten nicht länger mehr außer uns, in den unserer Wahrnehmung gegebenen Verhältnissen äußerer Dinge, wir entdecken sie in uns, wir entwickeln das geometrische Wissen, wie schon Platon im Menon zeigte, aus uns selbst; es gehört, bestätigte Galilei, zu dem Wissen, „das der Geist von sich aus hat". Was dieses selbsttätige Auffinden der geometrischen Erkenntnisse zu bedeuten hat, und wie dadurch in der geistigen Entwicklung des Einzelnen eine Epoche heraufgeführt wird, läßt sich eindrucksvoller nicht sagen, als mit den Worten Goethes in den „Maximen und Reflexionen": „Wenn der Knabe zu begreifen anfängt, daß einem sichtbaren Punkte ein unsichtbarer vorhergehen müsse, daß der nächste Weg zwischen zwei Punkten schon als Linie gedacht werde, ehe sie mit dem Bleistift aufs Papier gezogen wird, so fühlt er einen gewissen Stolz, ein Behagen. Und nicht mit Unrecht: denn ihm ist die Quelle alles Denkens aufgeschlossen, Idee und Verwirklichtes, potentia et actu, ist ihm klar geworden; der Philosoph entdeckt ihm nichts Neues; dem Geometer ist von seiner Seite der Grund alles Denkens aufgegangen".

2. Zur Lehre Kants

Eine Auseinandersetzung mit Kants Lehre von Raum und Zeit ist keine nur geschichtliche Angelegenheit, sie berührt auch nicht ein ausschließlich philosophisches Interesse. Auch die exakten Wissenschaften, Mathematik und theoretische Physik, sind an ihr beteiligt und ebenso die psychologischen und physiologischen Untersuchungen des Ursprungs unserer räumlichen und zeitlichen Wahrnehmungen. Zustimmend zu Kant verhielt sich vor allen Heinrich Hertz. Die Überlegungen des ersten, geometrischen und kinematischen Buches seiner, durch ihre Methode ausgezeichneten „Prinzipien der Mechanik" sind auf der Grundlage der Aprioritätslehre Kants aufgebaut. Hertz nennt selbst alle darin vorgetragenen Aussagen: Urteile a priori im Sinne Kants. Auch H. Poincaré teilt die allgemeine Ansicht Kants von der synthetischen Natur der mathematischen Schlußweise im Unterschiede von der analytischen rein logischer Schlüsse. Daher konnte er in „Wert der Wissenschaft" erklären: Hilbert und Russel haben mit ihrem logischen Formalismus Kants Theorie der Mathematik nicht widerlegt. „Zur Arith-

metik sowohl als zur Geometrie braucht es noch etwas anderes als die reine Logik; dieses andere zu bezeichnen steht uns nur das Wort Anschauung zur Verfügung." Endlich hat vor kurzem v. Laue die Vereinbarkeit der Lehre Kants, insbesondere auch ihres Zeitbegriffes mit dem Relativitätsprinzip hervorgehoben und übereinstimmend damit urteilt v. Kries in seiner Logik: „Die mit diesem Prinzipe zusammenhängenden Beobachtungen haben uns nicht genötigt, unsere Anschauungen über Raum und Zeit zu ändern." [1]

Kant zuerst hat die Frage nach der Bedeutung und objektiven Gültigkeit der reinen Begriffe, wozu auch die reinen Begriffe der Anschauung, Raum und Zeit, gehören, von der Frage nach ihrer Entstehung und Entwicklung im Subjekte unterschieden und die erstere, erkenntniskritische Frage der zweiten, psychologischen grundsätzlich vorangestellt. Jene gibt der psychologischen Untersuchung erst den Gegenstand und die bestimmte Richtung ihrer Nachforschung. Daher geht Kant bei seiner Lehre von den Vorstellungen des Raumes und der Zeit aus, wie sie in unserem Bewußtsein bereits entwickelt sind, von dem Begriffe des Raumes, wie der Geometer ihn denkt, von Newtons Begriffe der mathematischen Zeit.

Die Geometrie legt in Gestalt von Axiomen, oder, da wir in betreff der Notwendigkeit ihrer Grundsätze nichts voraussetzen wollen, von Definitionen die allgemeinen Eigenschaften unserer entwickelten Raumanschauung zum Grunde. Auf diese Eigenschaften stützt sie die Möglichkeit ihrer Postulate, z. B. der Verlängerung einer Geraden ins Unendliche, und durch Verbindung ihrer Grundgebilde, der Geraden, der Ebene, des Kreises, des Dreieckes gelangt sie zu Theoremen, die sie teils durch Konstruktionen, das Ziehen von Geraden, die Zerlegung der Figuren, teils vermittelst der Sätze beweist, welche die Operationen mit gleichartigen Größen überhaupt beherrschen. Dieses vollkommen durchsichtige Verfahren, das mit Recht bis auf die neueste Zeit als das Muster einer ebenso

[1] M. v. Laue, Das Relativitätsprinzip. 2. Aufl. Braunschweig 1913. S. 37. Johannes v. Kries, Logik. Tübingen 1916. S. 702. A. a. O. erklärt v. Laue: „Die Zeit ist wie der Raum in Kants Ausdrucksweise eine reine Form unserer Anschauung; ein Schema, in welches wir die Ereignisse einordnen müssen, damit sie im Gegensatz zu subjektiven, in hohem Maße zufälligen Wahrnehmungen objektive Bedeutung gewinnen, und damit eine der Bedingungen für die Möglichkeit von objektiven Erfahrungstatsachen. Diese Einordnung kann nur auf Grund der empirischen Kenntnis der Naturgesetze vollzogen werden."

fruchtbaren wie streng geschlossenen Beweisführung gegolten hat, gestattet zugleich mit zweifelloser Sicherheit die Eigenschaften, welche der Raum mit allgemeinen Größenbegriffen teilt, von denjenigen Beschaffenheiten zu unterscheiden, die der besonderen Natur unserer Raumanschauung angehören; es gestattet, den Raum zu definieren. Das bleibende Verdienst der bekannten Abhandlung von Riemann, auf die wir noch zurückzukommen haben, besteht gerade in der mit wissenschaftlicher Strenge durchgeführten Unterscheidung des Raumes von Größenbegriffen allgemeinerer Art. Damit tritt die Geometrie als ein besonderes Gebiet mit ihr eigentümlichen Grundbegriffen und selbständigen Grundsätzen aus der Analysis heraus. Aus allgemeinen Größenbegriffen lassen sich keine spezifisch geometrischen Sätze herleiten; immer enthalten solche Sätze Elemente von ursprünglich anschaulicher Natur, die wie die Begriffe Ort, Lage, Richtung, Gestalt keine Größenbegriffe sind, und in den Begriffen dieser Art zweigt die Raumlehre von der allgemeinen Größenlehre ab. Um auf die Geometrie Algebra und Analysis anwenden zu können, bedarf es des Übergangsprinzipes räumlicher Koordinaten, worin sich wieder die Eigenart der Geometrie zu erkennen gibt. Für die Geometrie bedeutet die Analysis eine Methode, nicht den Gegenstand selbst, und es läßt sich aus analytischen Formeln nicht mehr Geometrisches herauslesen, als man zuvor selber in sie hineingelegt hat.[1]

Arithmetik und Algebra sind, mit der Geometrie verglichen, von höherer Abstraktheit, daher umfassenderer Allgemeinheit. Ihr Grundbegriff ist die Zahl, ihre anschauliche Grundlage die Reihenfolge der natürlichen Zahlen. Gewiß ist die Zahl eine Schöpfung unseres Geistes, sie ist jedoch gleich jedem anderen aus unserem Denken stammenden Begriffe keine rein geistige Schöpfung. Gäbe es keine durch die Sinne unterscheidbaren Momente der Zeit, keine Mehrheit gesonderter Dinge im Raume —, unsere Fähigkeit zu zählen hätte nicht entwickelt, ihr Objekt: die Zahl nicht erzeugt werden können. Dadurch, daß wir von den besonderen Unterschieden in der Beschaffenheit der nacheinander ins Bewußtsein eintretenden Vorgänge und der im Raume gegebenen Dinge absehen und ausschließlich ihre bloße Verschiedenheit, Vielheit oder Menge be-

[1] Von den geometrischen Axiomen handelt der Anhang des Kapitels: „Nichteuklidische Geometrien und die euklidische Geometrie."

achten, gelangen wir zum Begriffe der natürlichen Zahlen. Ihre Reihe ist nach dem einfachsten Prinzipe geordnet, dem Prinzipe des Fortschreitens durch die Wiederholung des gleichen Schrittes, des einfachen Denkaktes der Setzung der Einheit. Hier, in diesem Punkte trennt sich die reine Logik von der Arithmetik und Algebra. Die Logik kennt kein Fortschreiten durch Wiederholung des Gleichen. Ein noch so oft wiederholtes Denken eines und desselben Begriffes führt nicht über den gegebenen Begriff hinaus und ebenso nicht die Verbindung eines Begriffes mit sich selber. (In der Logik gilt die Identität: $a + a + \ldots = a$ und die Formel von Leibniz: $aa = a$.) Jeder Begriff ist hinsichtlich dessen, was er bedeutet, für das Denken ein einziger und einmaliger; von ihm gilt wirklich das Prinzip „der Identität des Nichtzuunterscheidenden". Unterschied und Verschiedenheit bilden dagegen die Voraussetzung für den Begriff der Zahl, der damit in notwendigem Zusammenhange mit der Anschauung steht.

Schon die Bildung der Zahlen durch sukzessive Setzung der Einheiten bringt es mit sich, daß ihre Reihe ebensowenig abzuschließen ist, wie die Vorstellung der Folge von Momenten der reinen Zeit; sie bleibt nach jeder erreichten Zahl immer noch unbeschränkt fortsetzbar, wir gelangen daher, von Eins ausgehend und von jeder Zahl zu der nächstfolgenden übergehend, schließlich zu jeder beliebigen Zahl und hierauf, als auf seinem Prinzipe, beruht der Schluß der „vollständigen Induktion".

Zu jeder Zahl der natürlichen Zahlenreihe mit Ausnahme von Eins, womit die Reihe beginnt, gibt es eine und nur eine Zahl, auf die sie unmittelbar folgt und welche sie ebenso um Eins übertrifft, wie sie selbst wieder von der nächstfolgenden um Eins übertroffen wird. Demnach ist jede von Eins verschiedene Zahl durch ihre Stellung zwischen zwei Zahlen eindeutig bestimmt. Der Begriff: zwischen hat in dem Verhältnis des „Vor" und des „Nach", des „Früher" und des „Später" zu dem „Jetzt" seine Grundform und ist somit ein ursprünglich zeitlicher Begriff, der von seinem nächsten Anwendungsgebiete, der natürlichen Zahlenreihe erst vermittelst Hilberts Axiome der Anordnung auf die Punkte einer Geraden im Raume übertragen wird.

Hieraus läßt sich die Erklärung verstehen, welche W. H. Hamilton von der Algebra gibt. Diese ist nach ihm „keine bloße Kunst, noch

eine Sprache, noch auch zunächst und hauptsächlich eine Wissenschaft der Größe, sondern vielmehr die Wissenschaft der Ordnung im Fortschreiten (of order in progression)"; daher folgert Hamilton: „die Wissenschaft der reinen Zeit"[1]. Es ist keine Widerlegung dieser Ansicht Hamiltons, wenn dagegen bemerkt wird, jede geistige Tätigkeit, nicht die des Zählens allein verbrauche bei ihrer Ausübung Zeit, oder gar, es sei nicht notwendig, ja nicht einmal die Regel, an die Zeit zu denken, sooft wir zählen. Hamilton dachte bei seiner Erklärung nicht an das subjektive Zeitbewußtsein, noch an die beim Zählen verbrauchte Zeit, die sehr ungleich sein kann; seine Meinung ist objektiv zu verstehen, sie bezieht sich ausschließlich auf den Begriff der Zeit, auf das Gesetz ihrer Form, ihr Nachdruck liegt daher auf dem Worte: Ordnung. Die Ordnung der unterscheidbaren Momente der Zeit und die Ordnung der Reihenfolge der natürlichen Zahlen decken sich, die zweite ist das genaue Abbild der ersten, deren einsinnige, lineare Richtung des Fortschreitens sie wiederholt —, dies allein wollte Hamilton sagen. Eine verwandte Anschauung vertritt auch Helmholtz in der Abhandlung: „Zählen und Messen, erkenntnistheoretisch betrachtet."[2] Doch geht Helmholtz, ungleich Hamilton, von unserem subjektiven Vermögen der Zeitvorstellung aus und handelt daher zunächst vom Zählen, nicht von dem Begriffe der Zahl. Er nennt Zählen „das Verfahren, welches darauf beruht, daß wir uns imstande finden, die Reihenfolge, in der Bewußtseinsakte zeitlich nacheinander eingetreten sind, im Gedächtnis zu behalten" — und Zahlen „die Reihe willkürlich gewählter Zeichen, für welche nur eine bestimmte Art des Aufeinanderfolgens als die gesetzmäßige, oder nach gewöhnlicher Ausdrucksweise, natürliche, von uns festgehalten wird." Wichtiger als diese empiristische Theorie der Entstehung der Zahlvorstellung erscheint uns in der Abhandlung von Helmholtz seine Erklärung der Gesetzmäßigkeit der Zahlenreihe, ihrer Eindeutigkeit und Unbegrenztheit, und die Quelle dieser Gesetzmäßigkeit sieht auch Helmholtz in der Anschauungsform der Zeit; er nennt die Einordnung jedes Bewußtseinsaktes in die Zeitfolge „die unausweichliche Form unserer inneren Anschauung". Wird

[1] Angeführt von H. Hankel in den Vorlesungen über die komplexen Zahlen. Leipzig 1869, S. 17.

[2] Neu herausgegeben und mit Erläuterungen versehen von P. Hertz in Hermann v. Helmholtz' Schriften zur Erkenntnistheorie. Berlin bei J. Springer 1921.

dagegen statt der Folge der Begriff der Zuordnung zur Grundbeziehung der Arithmetik gemacht, so bleibt die Frage nach der Ordnung der Zahlen selbst, der Ordnung des Zuzuordnenden nur zurückgestellt, oder diese Ordnung müßte mit P. Hertz dogmatisch als „eine ein für allemal festgesetzte" vorausgesetzt werden.

Daß die Reihenfolge der natürlichen Zahlen nach dem Schema der zeitlichen Folge geordnet ist, läßt sich mit Grund nicht bestreiten. Wer dies versuchte, würde noch immer genötigt sein, von dem Verhältnisbegriff des Vor und Nach Gebrauch zu machen, um die Stellung einer Zahl in der Reihe zu bestimmen, und auch er würde verstehen, warum die vorangehende Zahl als der „Vorgänger", die nächstkommende als der „Nachfolger" bezeichnet wird. Sollen diese Ausdrücke nicht reine Symbole sein, ohne etwas, was sie darstellen, leere Zeichen ohne Bezeichnetes, so kann ihr Sinn nur ein zeitlich anschaulicher sein. Zwar sprechen wir auch in der Logik in übertragener Bedeutung von dem Vorangehen des Grundes vor der Folge, wir verstehen aber darunter nicht zeitliche Priorität des Grundes, sondern die Abhängigkeit der Folge von dem Grunde. Auf die Zahlenreihe findet diese logische Abhängigkeit keine Anwendung, die vorhergehende Zahl ist nicht der Grund der folgenden, auch geht die folgende über sie hinaus, wogegen die logische Folge ihrem Grunde immanent ist.

Allein Zahlen folgen nicht bloß aufeinander, jede folgende enthält auch die vorangehende in sich; Zahlen sind zugleich Anzahlen. Hamilton wie Helmholtz dachten ausschließlich an die Ordnung der Zahlen und nur von den Ordnungszahlen gilt das Ergebnis ihrer Betrachtung. Helmholtz führt sogar den Begriff der Anzahl, der Kardinalzahl, auf den der Ordnungs- oder Ordinalzahl zurück. Diese allein gilt ihm nicht bloß als die ursprüngliche, sondern auch als die einzigartige Zahl. Damit wird auch der Unterschied zwischen der „Ordnung" einer Menge und ihrer „Mächtigkeit" aufgehoben. Nun ist es gewiß notwendig, bei der zahlenmäßigen Bestimmung einer Menge mit Eins zu beginnen und der Reihe nach weiterzuzählen, unsere Absicht dabei richtet sich aber nicht auf den Stellenwert der Zahlen, sondern auf das Resultat der Zählung, die Festsetzung der Anzahl der Elemente der Menge.

Durch seine doppelte Bedeutung als Ordinal- und als Kardinalzahl ist der Begriff der Zahl von vornherein in gleicher Weise auf

die zeitliche Folge von Vorgängen bezogen, wie auf die gleichzeitige Mehrheit im Raume gegebener Dinge. So ist von den Grundsätzen der Arithmetik das „kommutative" Gesetz Ausdruck eines räumlichen Verhaltens; denn nur Dinge im Raume können ihre Stellen vertauschen.

Nur diskrete Mannigfaltigkeiten sind numerisch bestimmbar, das Stetige dagegen setzt der exakten Darstellung durch Zahlen eine Grenze, die durch das „Kontinuum" der reellen Zahlen nicht aufgehoben wird. Dies Zahlenkontinuum ist immer noch eine diskrete Mannigfaltigkeit; Zahlen sind Individuen, die sich isoliert voneinander abheben. Das Kontinuum von Zeit und Raum dagegen ist homogen, die Aufweisung eines einzelnen Raumpunktes, eines punktuellen Jetzt ist nicht möglich; Punkte sind keine Individuen.[1] Hier verliert Hamiltons Gleichsetzung der Algebra mit der Wissenschaft der reinen Zeit ihre Gültigkeit.

Auch die arithmetischen Axiome sind gleich den geometrischen keine bloßen Folgesätze des Satzes vom Widerspruch. Um das Axiom der Addition $a + b = c$, $c = a + b$ nachzuweisen, müssen wir die Summe, statt sie zu definieren, konstruieren durch das Fortschreiten in der Zahlenreihe, das Zählen der Zahlen. Ebenso sind die beiden Hauptgesetze der Addition, das „assoziative": $(a + b) + c = a + (b + c)$ und das „kommutative": $a + b = b + a$, keine analytischen oder rein logischen Sätze; sie sagen nicht die begriffliche Identität der beiden Seiten dieser Gleichungen aus, sondern ihre numerische Gleichheit oder die Gleichwertigkeit. Daß bei ungleicher Zusammenfassung der Zahlen und bei Umkehrung ihrer Reihenfolge die Summe ungeändert bleibt, kann nur die Anschauung lehren. Wir überzeugen uns davon durch einen Versuch mit leicht überschaubaren Zahlen, deren Einheiten wir als Punkte in einer Linie anordnen. Um auch das kommutative Gesetz der Multiplikation: $ab = ba$ zu veranschaulichen, sind die Punkte durch eine Art geometrischer Konstruktion auf eine Ebene zu verteilen. Was wir auf solche Weise an bestimmten, besonderen Zahlen erproben, führt zugleich die unabweisbare Überzeugung mit sich, allgemein für beliebige Zahlen zu gelten. Darin eben unterscheiden sich Arithmetik und Geometrie von jeder induktiven Wissenschaft, daß für sie die Einzelfälle nur zur Exemplifikation der Gesetze dienen,

[1] Näheres unten im Kapitel über Größe.

nicht wie in den Erfahrungswissenschaften zu ihrem Beweise. Und während der empirischen Forschung die Fälle zur Ableitung ihrer Gesetze durch Wahrnehmung gegeben werden müssen, gibt sich die Mathematik ihre Beispiele selbst. Darum wohnt auch der mathematischen Überlegung und Erfindung eine Art schöpferischer Kraft inne.

Es ist übrigens schon ein hinlänglicher Beweis für den nicht rein logischen Ursprung der arithmetischen Grundsätze, daß ihr Gegenteil nicht nur ohne Widerspruch denkbar ist, sondern, wo es sich nicht um reine Zahlen handelt, auch tatsächlich stattfinden kann. So hängt die Möglichkeit, physische Größen additiv zu verbinden, von der besonderen Natur der zu verbindenden Größen ab. Zwei Körper z. B. von demselben Volumen, der gleichen Masse und der nämlichen Dichte ergeben vereinigt einen Körper von doppeltem Volumen, doppelter Masse, aber einfacher Dichte. Kein Chemiker ferner wird es für die Herstellung einer Verbindung als gleichgültig betrachten, ob er bei seinem Versuche mit dem Stoffe a oder b beginnt; hier gilt die Gleichung $a + b = b + a$ nicht mehr. Was aber noch mehr bedeutet, es gibt selbst ein mathematisches Gebilde, das man gewohnt ist, als eine Zahlform aufzufassen, für das doch eine der Grundregeln der Rechnung keine Gültigkeit hat. Das Produkt zweier Quaternionen erleidet in seinem Vektorteil durch Vertauschung der Faktoren eine Veränderung; hier ist die Multiplikation nicht kommutativ. Statt aber daraus auf eine Ausnahme von jener Regel zu schließen, folgern wir vielmehr, daß Quaternionen keine reinen Zahlen sind. W. R. Hamilton wurde in der Tat erst durch die Auffindung entsprechender räumlicher Gebilde auf ihre Entdeckung geführt.

Ich wiederhole, wie kein geometrisches Axiom, so läßt sich auch kein Grundsatz der Arithmetik nur mit Berufung auf den Satz des Widerspruchs begründen. Leibniz zwar behauptete das Gegenteil. „Das große Fundament der Mathematik", erklärte er in seinem zweiten Schreiben an Clarke, „ist der Satz des Widerspruchs, oder der Identität; dieses einzige Prinzip genügt, die ganze Arithmetik und die ganze Geometrie, das will sagen, alle mathematischen Prinzipien abzuleiten." Was aber der Philosoph hier forderte, vermochte er als Mathematiker selbst nicht zu leisten. Auch Leibniz hat seine epochemachenden, mathematischen Entdeckungen nicht aus dem

Satze des Widerspruchs hergeleitet, noch ihren Beweis auf rein logischem Wege geführt, ohne die Hilfe von Rechnung und Konstruktion. Wir verstehen indes, wie sich Leibniz über das von ihm selbst in der Mathematik befolgte Verfahren täuschen konnte. Die mathematischen Erkenntnisse galten ihm mit Recht für notwendige Wahrheiten; da er aber keine andere Quelle von Notwendigkeit kannte, als den Satz vom Widerspruch, so mußte ihm auch die gesamte Mathematik unter der Alleinherrschaft dieses Satzes zu stehen scheinen. Den Weg zur Lösung der hier offenkundig gewordenen Schwierigkeit hat erst Kant gefunden mit der Unterscheidung einer synthetischen oder anschaulichen Notwendigkeit, wie sie den Grundsätzen und Lehren der Mathematik eigen ist, von der analytischen nach dem Prinzipe des Widerspruchs.

Nur aus Mißverständnis glauben Mathematiker unserer Zeit, um der Strenge ihrer Wissenschaft nichts zu vergeben, die Anschauung völlig von ihr ausschließen zu müssen. Sie können unter Anschauung nur die Sinnesanschauung und Vorstellungen der Einbildungskraft verstehen, nicht jenes Denken in den Formen der Anschauung, von welchem jede Entdeckung und aller Fortschritt des mathematischen Erkennens ausgegangen ist. Und darum sehen sie sich genötigt, die Axiome, die den anschaulichen Gehalt der Grundbegriffe der Mathematik zur Darstellung bringen, für bloße „Konventionen" auszugeben, wobei sie aber vor der Rätselfrage stehen: was für einem Zufall, oder welcher glücklichen Eingebung die Wahl gerade dieser bestimmten Grundsätze und nicht vielmehr irgendwelcher anderer, vielleicht entgegengesetzter zu verdanken sei, und ob die innere Notwendigkeit und unmittelbare Gewißheit, womit sich unsere, ein für allemal festgestellten Axiome dem Bewußtsein zu erkennen geben, wirklich nur Folge der Gewohnheit sein sollte? Hätte die Mathematik nur die Aufgabe, auf die Hilbert sie beschränken will, nämlich „reine Symbole zu kombinieren und daraus Schlüsse zu ziehen, ohne sich um ihre Bedeutung zu kümmern", so müßte das Wort, das Russel wohl nur im Scherze äußerte, im Ernste von ihr gelten: sie sei „die Wissenschaft, bei der man nicht weiß, wovon man redet und ob, was man sagt, richtig ist".

Die mathematischen Disziplinen mit ihren immer neuen Verzweigungen stellen ein System formalen Wissens dar mit zunehmender Abstraktheit und Allgemeinheit; seinen Abschluß bildet

die reine Logik. Denn abstrakter noch als die Analysis der Größen ist die der Begriffe und ihrer gedanklichen Verhältnisse durch das Prinzip der Identität. Dieses Gebiet der logischen und mathematischen Erkenntnisse ist verschieden und unabhängig vom Gebiete der Erfahrung; aber nicht umgekehrt ist auch die Erfahrung unabhängig von Logik und Mathematik. Wie hoch auch die schöpferisch gestaltende Spekulation in den formalen Wissenschaften zu schätzen ist, ihre volle Bedeutung gibt sich erst in ihrer Anwendung auf die Sachwissenschaften zu erkennen. So ist das Wort Leonardo da Vincis zu verstehen, wenn er sagt: „Die Mechanik ist das Paradies der mathematischen Wissenschaften, weil man mit ihr zur Frucht des mathematischen Wissens gelangt".

Durch Einführung des Zeitbegriffes in die Geometrie entsteht die Phoronomie oder Kinematik, eine Geometrie von vier Dimensionen hat Lagrange sie genannt, und an dem apriorischen Charakter dieser Mathematik der Bewegung kann uns der Umstand nicht irremachen, daß die Bewegung ein empirisches Element, die Veränderung, in ihren Begriff einschließt; schließen doch Raum und Zeit selbst Elemente der reinen Erfahrung in ihren Vorstellungen ein. Wir haben uns bereits grundsätzlich gegen die Annahme rein apriorischer Vorstellungen, es seien Anschauungen oder Begriffe, erklärt und bemerkt, daß a priori nur die Funktionen des Bewußtseins sind, insofern sie als Bedingungen der Erfahrung, des Produktes des Bewußtseins in die Einwirkungen der Dinge betrachtet werden.

Algebra, Geometrie und Kinematik sind in ihrem Verhältnis zu den konkreteren Wissenschaften der Mechanik und Physik a priori, wie überhaupt die abstrakten Wissenschaften relativ zu den ihnen zunächst folgenden konkreteren a priori sind. Die Prinzipien der etzteren sind teils Folgesätze der ihnen der logischen Ordnung nach vorangehenden Wissenschaften, teils neue allgemeine Tatsachen, neue Seiten und Bestandteile der Wirklichkeit. Alle mechanischen Wahrheiten sind zugleich geometrische Wahrheiten, wenn wir unter Geometrie sogleich die Geometrie der Bewegung mit verstehen. Ein paar Beispiele aus der klassischen Mechanik genügen, dies zu zeigen. Das erste Bewegungsgesetz Newtons behauptet die Beharrlichkeit eines jeden Körpers in seinem Zustande der Ruhe oder der gleichförmigen, geradlinigen Bewegung, solange er nicht von äußeren Kräften zu einer Änderung gezwungen wird. Der wichtigste Teil

dieses Satzes enthält das Galileische Prinzip der Beharrung der Bewegung — dieses Prinzip ist nun keineswegs eine rein logische und mathematische Wahrheit, wie befriedigend und der Natur unseres Denkens verwandt es uns heute auch erscheinen mag. Es ist vielmehr der Ausdruck einer einfachen Tatsache, die durch die Zerlegung der zusammengesetzten Bewegungsvorgänge als in diesen enthalten ermittelt wird. Wir nehmen wahr, daß eine Bewegung um so gleichförmiger wird, je geringeren Hindernissen sie ausgesetzt ist, und im Falle der Bewegung der Himmelskörper sind diese Hindernisse tatsächlich so gering, daß ihre Bewegung, so weit unsere Erfahrung reicht, beharrlich ist, und sie würde auch gleichförmig sein, ohne die Exzentrizitäten der Bahnen und geradlinig, ohne die stetige Ablenkung von der tangentialen Komponente nach dem Zentrum der Anziehung hin. Aber, wenn wir auch das rein Tatsächliche des Inhalts dieses Gesetzes einräumen —, die Tatsachen könnten bestehen, ohne daß wir irgend imstande wären, sie zu ermitteln; wenn unsere Vorstellungen von Zeit und Raum, von denen die Erkenntnis der tatsächlichen Bewegungsgesetze abhängig ist, andere, etwa ohne Gleichartigkeit und Unveränderlichkeit in sich selber, wären. In der Tat, wären nicht unsere Vorstellungen der Zeit und des Raumes in sich gleichförmig und unveränderlich, wir würden niemals zum Begriffe der identisch beharrlichen Ruhe und der gleichförmigen Bewegung in der Geraden gelangt sein. — Das Galileische Prinzip der Beharrung der Bewegung ist der Hauptsatz und das wahre Fundament der klassischen Mechanik und keine physikalische Theorie vermöchte von diesem Prinzipe, nachdem es einmal entdeckt ist und sich bewahrheitet hat, wieder abzuweichen. Es mit Riemann für eine bloße Hypothese zu erklären, ist falsch und die Bezeichnung desselben als Postulates der Begreiflichkeit der Bewegung ungenügend, seine reale Bedeutung auszudrücken. In jeder zusammengesetzten Bewegung in der Natur ist dieses Postulat schon erfüllt. So bleibt das tangentiale, nach der Geraden gerichtete Bestreben eines um ein Zentrum bewegten Punktes in jedem Augenblicke wirksam und dadurch allein setzt es sich mit der nach dem Zentrum gerichteten Kraft zur Kurve der Bewegung zusammen. Und selbst für die frei konstruierende Phantasie ist die geradlinige und gleichförmige Bewegung das letzte Element, in das alle sinnlichen Bewegungen zu zerlegen sind. Der Begriff des

Differentiales, den Leibniz einführte, beruht auf dem Gedanken, eine Kurve in der Umgebung eines Punktes durch eine Gerade, eine beliebige Bewegung in der Umgebung eines Zeitpunktes durch eine gleichförmige zu ersetzen. Die Gerade selbst erst auf dem Wege einer infinitesimalen Betrachtung ableiten wollen, hieße sich daher im Kreise bewegen. Und so ist das Galileische Prinzip zugleich ein physikalischer und ein mathematischer Grenzbegriff. Die Zusammensetzung der geradlinig wirkenden Kräfte ist ebenfalls keine rein geometrische Wahrheit; sie folgt aus Newtons drittem Bewegungsgesetz und kann vollständig nur durch Tatsachen, nicht geometrisch bewiesen werden. Aber sie ist zugleich eine geometrische Anschauung — und gerade in diesem Falle nimmt die Natur unserer Raumanschauung, wie es sich in der Folge zeigen wird, wesentlichen Anteil an der Erscheinung selbst. Der Satz, daß die Intensität der Gravitation, des Lichtes, der Elektrizität der strahlenden Wärme dem Quadrate der Entfernung vom Mittelpunkte der Kraftquelle umgekehrt proportional ist, gilt notwendig von allen Kräftewirkungen, die sich in geraden Linien von einem Zentrum aus fortpflanzen; denn er ist einfach die Folge des geometrischen Satzes, daß die Kugeloberfläche proportional ist dem Quadrate ihres Radius.[1] — Überall demnach erkennen wir die prinzipiellen Sätze der Mechanik und folglich auch deren Anwendungen in der Physik in logischer Abhängigkeit von den Prinzipien der Mathematik. Die Begriffe der Gleichförmigkeit und Stetigkeit von Raum und Zeit, die Unendlichkeit beider, die wenigstens gedachte Existenz der Geraden — geben die Mittel an die Hand, jene Grundsätze zu definieren, welche ohne sie weder verstanden, noch dargestellt werden könnten. Auch geschichtlich ist die Entwickelung der Mathematik zur Wissenschaft derjenigen der Mechanik vorangegangen; wie sie es mußte, weil die Mathematik nicht bloß eine Methode der Darstellung für die Mechanik ist, also ihre Erkenntnisform bildet, sondern sogar zur Entdeckung der mechanischen

[1] „Welche Ansicht man sich auch immer über das Wesen der Gravitation bilden mag, es kann schwerlich ein Zufall sein, daß die Abnahme der Gravitationsintensität mit der Entfernung demselben Gesetze zu folgen scheint, wie die Abnahme der Intensität des Lichtes. Das eine wie das andere Gesetz muß seinen Grund in den Eigenschaften des Raumes selbst haben.“ So E. Study in der Schrift: Die realistische Weltansicht und die Lehre vom Raume. Braunschweig 1914, S. 100.

Grundsätze, der Hervorhebung derselben aus dem Gewirr alltäglicher Erscheinungen, die Mittel darbieten mußte. Eben, weil es sich um die rationelle Erfassung ganz gewöhnlicher Vorgänge, wie des Gleichgewichts, der Bewegung, des freien Falles, handelte, konnte die reine Erfahrung hierzu nicht genügen, sondern nur die von der mathematischen Spekulation geleitete Erfahrung. Die Mathematik ist die apriorische Wissenschaft für die Mechanik.

Gerade so nun, wie sich die Wissenschaften der Geometrie, der Algebra, der reinen Bewegungslehre zu Mechanik und Physik, den allgemeinen Wissenschaften der äußeren Erfahrung, verhalten, verhalten sich nach Kant die Vorstellungen von Raum und Zeit zu den einzelnen, sinnlichen Anschauungen, also zur unmittelbaren Erfahrung selbst. Die Auffassung der Raumverhältnisse ist von der Natur unserer Raumvorstellung abhängig, und ebenso liegt die Vorstellung der Zeit der Erkenntnis zeitlicher Verhältnisse zugrunde. Die Axiome und Lehrsätze der Mathematik gelten a priori für die wissenschaftliche Erkenntnis der Erfahrung, die Vorstellungen Raum und Zeit für die sinnliche Erfahrung selbst. — Nun läßt es sich zwar begreifen, daß eine allgemeinere Wissenschaft die Erkenntnisgründe der spezielleren enthält, wie aber soll es zu verstehen sein, daß die Erfahrung sofort von der Beschaffenheit gewisser Vorstellungen abhängen soll? Dies war das Problem Kants, das er dahin löste, daß diese Vorstellungen nur die subjektive Form der Erfahrungen, nicht die wirklichen Dinge oder die Verhältnisse der wirklichen Dinge an sich selbst zum Ausdruck bringen, daß sie Formen des Vorstellens sind und mithin gültig sein müssen, soweit die Wirklichkeit sinnlich vorgestellt wird, aber auch nur gültig sein können, innerhalb dieser Grenze, also nur von der sinnlichen Vorstellung oder Erscheinung der Dinge. Raum und Zeit sind die Vorstellungen der subjektiven Bedingungen, daß Erscheinungen der wirklichen Dinge für das Bewußtsein entstehen; ohne Raum und Zeit — keine Vorstellung von Dingen, also keine Erfahrung. Die Apriorität von Raum und Zeit ist der Grund, aus dem Kant sowohl den subjektiven Ursprung, als auch die Art und Grenze der objektiven Gültigkeit dieser Vorstellungen folgerte, nämlich die Nichtigkeit ihres transzendentalen Gebrauchs, der sie auf die Dinge, so wie sie an sich zu denken wären, bezieht, und die Recht-

mäßigkeit ihrer empirischen Anwendungen auf alle Erscheinungen der Dinge für das sinnliche Bewußtsein.

Wir haben daher diesen über die Lehre Kants entscheidenden Punkt vor allem zu prüfen. Hat Kant die reine Apriorität von Raum und Zeit wirklich bewiesen, war er also im Rechte, auf den ausschließlich subjektiven Ursprung ihrer Vorstellungen zu schließen? Zur Beantwortung dieser Frage werden wir erstens die Gründe Kants für die reine Apriorität angeben und zweitens im Zusammenhange darstellen, was Kant gelegentlich über die Entstehung unserer Raum- und Zeitanschauung bemerkt hat.

2. Die erste für eine Auseinandersetzung mit einer fremden Lehre unumgängliche Bedingung ist das Zusammentreffen im Ausgangspunkte von Lehre und Prüfung. Wir haben uns daher vor allem über die eigentümlichen Objekte der kritischen Raum- und Zeitlehre zu verständigen. Die Gegenstände der Untersuchung Kants sind aber, wie wir wissen, Raum und Zeit im Sinne der reinen Mathematik; der absolute Raum also und die absolute Zeit, wie sie Newton dachte, und von denen Kant bei der Entwicklung seiner Idealitätslehre tatsächlich ausgegangen ist.[1] Auf diese Tatsache ist ein besonderes Gewicht zu legen. Denn das subjektive Bewußtsein mag immerhin zum Urheber und Träger dieser Begriffe, oder in Kants Sprache, dieser reinen Anschauungen, erklärt werden können, ohne deshalb schon der alleinige Urheber auch der relativen, empirischen Raum- und Zeitverhältnisse zu sein. Kant hat diese Grenze seiner Beweisführung nicht nur bemerkt, sondern ausdrücklich hervorgehoben, als er erklärte, die unermeßliche Mannigfaltigkeit der Erscheinungen könne aus der reinen Form der sinnlichen Anschauung nicht hinlänglich begriffen werden.[2] Noch bestimmter lautet seine Erklärung: „Dinge als Erscheinungen bestimmen den Raum, d. i. unter allen möglichen Prädikaten desselben (Größe und Verhältnis) machen sie es, daß diese oder jene zur Wirklichkeit gehören". Nennen wir diese empirische Mannigfaltigkeit gegenüber der reinen in den Vorstellungen des mathematischen Raumes und der mathematischen Zeit als mögliche Bestimmungen durch das Bewußtsein eingeschlossenen Mannigfaltigkeit, den Raum- und

[1] I. Band dieses Werkes S. 327, 463ff., und Newton, Math. Prinzipien der Naturlehre, deutsch von Wolfers, S. 25f.

[2] Kr. d. r. V. 1. Aufl. S. 128.

Zeitinhalt, so lautet unsere Frage: wieweit ist die Vorstellung dieses Inhaltes von der Vorstellung der Raum- und Zeitform abhängig? Das bloße, für sich nicht anschaulich vorstellbare Schema von Raum und Zeit schafft keine Verhältnisse in Raum und Zeit, und selbst die Einbildungskraft, die Gestalten entwirft und Zeitbestimmungen setzt, bedarf dafür des Stoffes reproduzierter Empfindungen. Auch Kant ist diese Bemerkung nicht entgangen. „Ihre Vorstellung (nämlich die von Raum und Zeit) ist ein bloßes Schema, das sich immer auf die reproduktive Einbildungskraft bezieht, welche die Gegenstände der Erfahrung herbeiruft, ohne die sie keine Bedeutung haben würden."[1] Statt ein Wechselverhältnis zwischen Rauminhalt und Raumform, und entsprechend zwischen Inhalt und Form der Zeitvorstellung, anzunehmen, wie es durch die angeführte Stelle gefordert war, und dann zu untersuchen, welche Bestimmungen und Eigenschaften der Form aus dem empirischen Inhalt stammen, lehrte Kant die Identität der apriorischen Raum- und Zeitbegriffe der Mathematik und der sinnlichen Raum- und Zeitvorstellungen. „Eben dieselbe bildende Synthesis, wodurch wir in der Einbildungskraft einen Triangel konstruieren, ist, behauptet er, mit derjenigen gänzlich einerlei, welche wir in der Apprehension einer Erscheinung ausüben", woraus sich unmittelbar die objektive Gültigkeit des mathematischen Raumes für alle Wahrnehmung ergeben mußte.[2] Hauptsächlich aus demselben Grunde der Koinzidenz des mathematischen mit dem sinnlich empirischen (relativen) Raume mußte für Kant folgen, daß der Raum Anschauung, nicht Begriff, und zwar von den Sinnen, deren Vorstellungen er Gesetze gibt, unabhängige, mithin reine Anschauung sei. In der Tat stellen wir in der Phantasie den Raum in lückenloser, wennschon in unbestimmter, veränderlich begrenzter Anschauung dar, als die Vorstellung gleichsam eines einzigen Objektes, das in beständiger Ruhe und Gleichförmigkeit verharrt und in dem die übrigen Dinge ruhen oder sich bewegen.

Wir können die mathematischen Eigenschaften von Raum und Zeit, welche die klassische Mechanik als für sie a priori voraussetzt, am einfachsten ermitteln, wenn wir von der Denkbarkeit der Bewegung ausgehen, diese Eigenschaften also als die Postulate der

[1] A. a. O. S. 156.
[2] A. a. O. S. 224.

Begreiflichkeit der Bewegung nachweisen. Nur die Anzahl der Raumdimensionen nehmen wir einstweilen als gegeben an, um später zu untersuchen, ob sie die denknotwendige Bestimmung des Raumbegriffs, oder was mit Kants eigener Auffassung übereinstimmt, die tatsächliche Eigenschaft der Raumanschauung ist.

Jede beliebige Bewegung eines Punktes kann durch die entgegengesetzte, mit gleicher Geschwindigkeit erfolgende des Raumes, in dem sich der Punkt bewegt, oder des Achsensystemes, auf welches man die sukzessiven Lagen des Punktes bezieht, aufgehoben werden. Und da das gleiche wieder von diesem Raume in bezug auf einen weiteren gilt usf. ins unendliche, so kann die Bewegung nicht definiert werden, ohne die Annahme eines absolut ruhenden starren Körpers, auf welchen bezogen Qualität und Sinn einer Bewegung erst Bestimmtheit erlangen. Nun braucht dieser Körper keineswegs als ein wirklicher, physischer Körper zu existieren, „es kann nämlich der Fall sein, daß kein wirklich ruhender Körper existiert, auf welchen man die Orte und die Bewegungen beziehen könne". (Newton.) Der Körper kann auch durch die drei Hauptträgheitsachsen der im Universum enthaltenen Materie ersetzt werden.[1] Jederzeit aber müssen wir den absolut unbeweglichen Körper, oder den ihm äquivalenten Begriff in Gedanken haben, sollen wir die wahre Form und Richtung einer erscheinenden Bewegung feststellen. Dieser Begriff ist mithin ein Postulat der Begreiflichkeit der Bewegung und ein logischer Bestandteil a priori des Galileischen Prinzips, welches unter der Bedingung, daß keine äußere Ursache auf einen Körper einwirkt, die

[1] Neumann, Über die Prinzipien der Galilei-Newtonschen Theorie, 1870, S. 26. Es ist auffallend, daß N. zu übersehen scheint, daß sein Postulat des Körpers Alpha, wie das obige Zitat aus den „Mathem. Prinzipien" beweist, mit Ausnahme der Bezeichnung des ruhenden Körpers als Körper Alpha bereits vollständig von Newton selbst ausgesprochen wurde. Doch bemerkt Neumann: „Man pflegt den Körper Alpha in der Regel zu ignorieren, man spricht vom absoluten Raum, von der absoluten Bewegung. Das dürften nur andere Worte für dieselbe Sache sein." Gewiß sind das nur andere Worte, wie aus dem folgenden Ausspruch Neumanns selbst erhellt: „Der Charakter, das eigentlich Wesentliche der sogenannten absoluten Bewegung besteht ... darin, daß alle Ortsveränderungen bezogen werden auf ein und dasselbe Objekt, welches räumlich ausgedehnt und unveränderlich, übrigens nicht näher angebbar ist" — also auf Newtons absoluten Raum! — Auch Langes „Inertialsystem" ist Newtons absoluter Raum. A. Müller in der sehr beachtenswerten Schrift: Das Problem des absoluten Raumes. Braunschweig 1911, S. 34.

unveränderliche Richtung und Geschwindigkeit, also die geradlinige und gleichförmige Bewegung des bewegten, und die absolute Beharrlichkeit des ruhenden Körpers lehrt. Da nun dieses Prinzip durch die Erfahrung bewiesen wird, so schließen wir, daß es auch seine notwendige Voraussetzung — jenes Postulat — werde. Der Begriff des absolut ruhenden Körpers, beziehungsweise sein Äquivalent, fällt aber mit der Annahme der Unbeweglichkeit des Raumes zusammen. Der an sich betrachtete (absolute) Raum ist also notwendig unbeweglich, und weil unbeweglich, auch vollkommen gleichartig in sich selber. Wir können nämlich annehmen, daß der physische (relative) Raum die Beschaffenheit habe, daß in ihm kein Körper fortgetragen werden könne, ohne von Ort zu Ort eine Änderung seiner Ausdehnung zu erleiden. Dies würde z. B. der Fall sein, wenn die Temperatur der den Raum erfüllenden Materie in allen Teilen verschieden wäre. Unmöglich aber können wir denken, daß der Raum selbst die Ursache dieser Änderung sei. Denn Änderung der Ausdehnungsverhältnisse erfolgt durch Bewegung (Entfernung oder Annäherung) der Teile, Bewegung aber setzt, wie bewiesen wurde, den unbeweglichen Raum voraus; also ist der Raum, weil unbeweglich, auch in sich unveränderlich, d. i. gleichartig. Er ist die Koexistenz absolut unbeweglicher, in sich gleichartiger Orte. Der absolute Raum hat keine Grenzen. Gesetzt, er hätte Grenzen, so wäre er beweglich; denn Grenzen können in Gedanken oder durch wirkende Kräfte näher gerückt oder voneinander entfernt werden. Auch lassen sie sich nur als durch Bewegung, die Gestaltung und Ordnung der Teile, gesetzte Bestimmungen des Raumes denken; es widerspricht mithin dem Begriffe des Raumes: der Möglichkeit, daß Grenzen sind, selbst begrenzt zu sein. Unbeweglichkeit, folglich Gleichförmigkeit und Unbegrenztheit sind demnach die Eigenschaften des absolut betrachteten Raumes, welche notwendig und — wenn wir die Anzahl der Dimensionen als gegeben betrachten — hinreichend sind, die Bewegung räumlich zu definieren. — Jede Bewegung erfolgt mit einer gewissen Geschwindigkeit. Ob aber diese Geschwindigkeit schnell oder langsam, gleichförmig oder ungleichförmig sei, kann nicht aus ihr selbst, sondern nur durch ihre Vergleichung mit einer zweiten, dieser wieder mit einer dritten usf. ins unendliche erkannt werden; d. h. die Geschwindigkeit könnte gar nicht definiert werden,

das Verhältnis $\frac{s}{t}$ hätte keinen bestimmt angebbaren Sinn, wenn nicht das Maß der Zeitgröße (t) absolut unveränderlich und in sich gleichförmig gedacht wird. Das genaueste, ja im Grunde einzige objektive Zeitmaß, über das wir verfügen, der Sterntag, ist nicht absolut genau, weil nicht absolut konstant. Wir kennen die Ursachen (namentlich die Flutbewegung), die die Rotation der Erde verzögern; dennoch aber wissen wir, daß identische Vorgänge notwendig immer dieselben Abschnitte der Zeit durchmessen, und können berechnen, um wieviel zufolge jener Ursachen die Sterntage zunehmen werden. Die Möglichkeit, dies zu wissen und zu berechnen, setzt voraus, daß wir einen Begriff der absoluten Dauer besitzen, welcher von der objektiven Sukzession der Vorgänge unabhängig ist. „Es ist möglich, daß keine gleichförmige Bewegung existiere, durch welche die Zeit genau gemessen werden kann, alle Bewegungen können beschleunigt oder verzögert werden; allein der Verlauf der absoluten Zeit kann nicht geändert werden. Dieselbe Dauer und dasselbe Verharren findet für die Existenz aller Dinge statt, mögen die Bewegungen geschwind oder langsam oder Null sein.“ (Newton.)

Gleichwie wir also der Vorstellung des absoluten Raumes bedürfen, um Gestalt und Richtung einer Bewegung begrifflich zu bestimmen, so bedürfen wir, um das zeitliche Moment ihrer Geschwindigkeit zu beurteilen, der Vorstellung der absoluten Zeit, der gleichförmigen und unbegrenzten Dauer. Beide Vorstellungen werden in der Tat nicht aus den Vorstellungen der äußeren Bewegung abstrahiert, sondern auf Anlaß der Erfahrung den äußeren Bewegungen zum Zwecke ihrer Begreiflichkeit supponiert. Unsere Urteile über die Bewegung setzen die Begriffe von Raum und Zeit in ihrer eben entwickelten, reinen oder mathematischen Form voraus. Es ist von Wichtigkeit, zu beachten, daß diese Begriffe nicht lediglich phoronomische, sondern, wie Newton zeigte, zugleich dynamische Bedeutung haben. Absolute und relative Ruhe und Bewegung unterscheiden sich nämlich nicht bloß durch ihre geometrischen Eigenschaften, sondern auch durch ihre Ursachen und Wirkungen. Nehmen wir an, daß irgendein Körper in der Nähe der Fixsterne oder weit jenseits derselben absolut ruhe (der Körper: Alpha), „man aber durch die gegenseitige Lage der Körper in unserer Nähe nicht wissen kann, ob einer von

diesen gegen jenen entfernten dieselbe Lage behält, so kann die wahre Ruhe aus der Lage dieser unter sich nicht abgeleitet werden". Um Bewegung oder Ruhe im absoluten Sinne zu bestimmen, ist es notwendig, zugleich auf die Ursachen der Bewegung und Ruhe zu achten, also außer der phoronomischen Form auch noch den dynamischen Gehalt der Erscheinung zu berücksichtigen. „Die wirkenden Ursachen, durch welche absolute und relative Bewegungen voneinander verschieden sind, sind die Fliehkräfte von der Achse der Bewegung. Bei einer nur relativen Kreisbewegung existieren diese Kräfte nicht . . . Werden zwei Kugeln in gegebener gegenseitiger Entfernung mittelst eines Fadens verbunden und so um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt gedreht, so erkennt man aus der Spannung des Fadens das Streben der Kugeln, sich von der Achse der Bewegung zu entfernen, und kann daraus die Größe der kreisförmigen Bewegung berechnen. Brächte man hierauf beliebige gleiche Kräfte an beiden Seiten der Kugeln zugleich an, um die Kreisbewegung zu vergrößern oder zu verkleinern, so würde man aus der vergrößerten oder verminderten Spannung des Fadens die Vergrößerung oder Verkleinerung der Bewegung erkennen und hieraus endlich diejenigen Seiten der Kugeln erkennen können, auf welche die Kräfte einwirken müßten, damit die Bewegung am stärksten vergrößert würde, d. h. die hintere Seite oder diejenige, welche bei der Kreisbewegung nachfolgt. Sobald man aber die nachfolgende und die ihr entgegengesetzte vorangehende Seite erkannt hätte, würde man auch die Richtung der Bewegung erkannt haben. Auf diese Weise könnte man sowohl die Größe, als auch die Richtung dieser kreisförmigen Bewegung in jedem unendlich großen, leeren Raume finden, wenn auch nichts Äußerliches und Erkennbares sich dort befände, womit die Kugeln verglichen werden könnten. Würden nun in jenem Raume einige sehr entfernte Körper aufgestellt, welche unter sich eine gegebene Lage beibehalten . . . so könnte man aus der relativen Bewegung der Kugeln unter den Körpern nicht erkennen, ob diesen oder jenen die Bewegung zuzuschreiben sei. Achtet man aber auf den Faden, und findet man seine Spannung so, wie die Bewegung der Kugeln sie erfordert, so kann man daraus schließen, daß die Kugeln sich bewegen und die Körper ruhen, und wird dann endlich aus der Bewegung der Kugeln unter den Körpern die Richtung der Be-

wegung folgern."[1] — Obwohl also der absolute Raum nicht sinnlich erkannt werden kann und zunächst ein Postulat des Denkens ist, hat er dennoch nicht ausschließlich subjektive Bedeutung; sondern, wie diese dynamische Betrachtung beweist, zugleich empirisch reale.

Diesen Unterschied der Rotations- von bloßer Translationsbewegung hat Einsteins allgemeine Relativitätstheorie aufzuheben versucht. Damit aber wird zugleich die Dynamik in reine Kinematik verwandelt.

Durch eine interessante, geometrische Betrachtung hat Kant die Vorstellung des absoluten Raumes unserer Anschauung noch näher gerückt. Symmetrische Körper haben dieselbe relative Lage ihrer Teile, gleiche Größe und Gestalt, und können doch nicht zur Deckung gebracht werden, d. h. die Oberflächen des einen Körpers können nicht die Grenzen des andern bilden. Hier ist also ein Unterschied gegeben, der sich nicht weiter auf Begriffe bringen läßt, denn alle miteinander vergleichbaren Merkmale der symmetrischen Figuren sind vollkommen identisch, — der aber für die Anschauung und nur für diese so klar ist, wie der Unterschied von rechts und links. Symmetrische Gebilde werden in der gleichen Folge der Teile, aber in entgegengesetztem Umschwung ihrer Bewegung erzeugt. Symmetrie besteht darin, daß gleiche Gebilde verschiedene, entgegengesetzte Teile des Raumes erfüllen. Diese Tatsache beweist also unmittelbar, oder anschaulich, daß der Raum selbst von den einzelnen, für sich betrachteten Raumverhältnissen: der Lage und Gestalt, unabhängig und verschieden ist; sie widerlegt die Meinung, daß der Raum ein bloßes Aggregat ausgedehnter Dinge, oder die Summe reiner Koexistenzverhältnisse sei. Während wir uns in der Auffassung der Bewegung, solange wir nicht ihre begriffliche Bestimmung beabsichtigen, begnügen, die Ortsveränderung auf irgendeinen für unsere Wahrnehmung ruhend erscheinenden Körper zu beziehen, also den Unterschied zwischen relativer und absoluter Bewegung nur aus wissenschaftlichem Interesse machen, wird uns durch die Wahrnehmung der Symmetrie die Notwendigkeit, über die Auffassung der einzelnen Raumverhältnisse hinauszugehen und außer den besonderen Raumanschauungen den einheitlichen, diese Anschauungen begründenden Raum anzu-

[1] Newton, a. a. O. S. 28 und 31.

nehmen, gleichsam sinnlich vergegenwärtigt. Es ist wohl zu beachten, daß die Existenz der Symmetrie eine Eigentümlichkeit des Raumes ist, die analog wie die Stetigkeit, die Unbegrenztheit, unabhängig von der Anzahl der Dimensionen besteht.[1] In diesem Umstande, daß diese Eigenschaft nicht bloß dem erfahrungsmäßigen Raum, sondern allen ersinnbaren Raumarten zukommen muß, liegt schon ein Hinweis auf einen subjektiven Ursprung der Symmetrie. Die unmittelbare Folgerung aber, die sich aus der Tatsache der Symmetrie ergibt, ist die, welche Kant daraus ableitete, daß der Raum als Grund der Möglichkeit räumlicher Gebilde gedacht werden muß, daß nicht die Bestimmungen des Raumes Folgen von den Lagen der Teile der Materie gegeneinander, sondern umgekehrt, diese Lagen Folgen von jenen Bestimmungen sind, mithin den Raum bereits voraussetzen, aber nicht ihn erst zusammensetzen. Der Raum hat also, abgesehen von den räumlichen Dingen, eine Realität, die zwar schwer zu denken, aber „dem inneren Sinne (d. i. unserem sinnlichen Bewußtsein) anschauend genug ist".[2]

Mit dieser Folgerung stehen wir unmittelbar vor dem ersten Satze der transzendentalen Ästhetik. Denn die Aufgabe der kritischen Raumlehre war, die schwer denkbare und doch anschauliche Realität des Raumes zu prüfen.

Um die reine Apriorität der Vorstellungen von Raum und Zeit zu beweisen, zeigte Kant einerseits die Abhängigkeit der Erfahrungen, der äußeren und inneren Wahrnehmungen, von diesen Vorstellungen, andererseits die Unabhängigkeit dieser Vorstellungen von irgendwelchen besonderen Erfahrungen. Beide Beweisgründe

[1] Eine Bemerkung, die bereits Funke, Grundlagen der Raumwissenschaft, 1875, S. 96, gegen einen möglichen und seither in der Tat von Zöllner versuchten „Beweis" der Existenz einer vierten Dimension des Raumes aus der Symmetrie geltend machte. Ebenso B. Erdmann in seiner Schrift: Die Axiome der Geometrie, 1877. Vorrede. — Ich selbst habe gegen Zöllner ausgeführt, daß die Symmetrie keinen logischen Widerspruch involviere, also auch kein Motiv zur Ersinnung einer weiteren Dimension geben kann. In der Tat müßte sonst auch der Unterschied von Rechts und Links ein Widerspruch sein!

[2] Kants Werke V, S. 301, und I. Band dieser Schrift, S. 329ff. — Ein analoges Verhältnis, wie die Symmetrie im Raume, findet auch zwischen den Lagen der Zeitpunkte der Vergangenheit und Zukunft in bezug auf die Gegenwart statt. Zwei Vorgänge können daher in allen ihren einzelnen Momenten und deren relativen Zeitlagen identisch sein; ist aber der eine Vorgang der Vergangenheit, der andere der Zukunft angehörig, so haben ihre einzelnen Momente, auf die Gegenwart bezogen, entgegengesetzte Lagen in der Vorstellung der absoluten Zeit.

ergänzen sich zum Schlusse, daß Raum und Zeit Grundbegriffe aller unserer Erfahrung seien. Die Vorstellung, daß etwas außer uns und außer einander sei, kann nicht aus der äußeren Erfahrung abgeleitet werden, da diese Erfahrung selbst erst durch die gedachten Vorstellungen möglich ist. Empfindungen werden auf etwas außer uns bezogen, heißt nicht bloß: sie werden auf etwas bezogen, das von uns unabhängig und verschieden ist, sondern auf Etwas, das an einem anderen Orte des Raumes ist; Empfindungen werden außer einander vorgestellt, bedeutet nicht, sie werden als numerisch oder als qualitativ verschieden erfaßt, sondern als örtlich verschieden, als befindlich in verschiedenen Orten des Raumes. Also liegt die Vorstellung des Raumes dieser Beziehung der Empfindungen schon zum Grunde; und die Raumvorstellung kann nicht von der äußeren Erfahrung abstammen. Ebenso kann das Zugleich- und Nacheinandersein der Empfindungen ohne die Vorstellung der Zeit nicht in die Wahrnehmung kommen; denn Zugleichsein heißt Existieren in einer und derselben Zeit, Nacheinandersein: Existieren in verschiedenen Zeiten. — Ich finde nicht, daß sich diese Sätze, wie u. a. Ueberweg meinte, im Zirkel bewegen. Es wird durch sie nur behauptet, daß die Erkenntnis der räumlichen und zeitlichen Verhältnisse als solcher die Vorstellungen von Raum und Zeit schon voraussetze; und zwar aus dem Grunde, weil diese Verhältnisse nur als Bestimmungen und Lagen in Raum und Zeit vorstellbar sind. Um nämlich diese Sätze richtig zu verstehen, müssen wir auf die Betrachtung des absoluten Raumes und der absoluten Zeit zurückweisen, wie sie denn ohne Zweifel auch von Kant durch die Betrachtung dieser Begriffe gewonnen wurden. Was durch jene Betrachtung erwiesen wurde, daß die räumlichen Lagen und Gestalten der Dinge Folgen der Bestimmungen des Raumes sind, hat Kant hier auf die Vorstellung des Raumes übertragen, um den Schluß auf ihren subjektiven Ursprung vorzubereiten. Die Vorstellungen des Raumes und der Zeit gehen prinzipiell den Vorstellungen der Raum- und Zeitverhältnisse voran, gleichwie Raum und Zeit selbst, wenn wir sie als Realitäten betrachten, Gründe der Möglichkeit von Lage und Gestalt, Koexistenz und Sukzession sind. Dieses Verhältnis zwischen Raum und Raumbestimmungen, welches durch die Tatsache der Symmetrie anschaulich wird, und das analoge zwischen

Zeit und zeitlichen Momenten der Dinge bleibt offenbar ungeändert, wie immer wir auch über die Realität von Raum und Zeit denken mögen. Raum und Zeit sind Fundamentalbegriffe aller sinnlichen Erfahrung; es mögen ihrer Vorstellung entsprechende Objekte, also eine absolute, leere Ausspannung, eine gleichförmige, den Fluß der Erscheinungen aufnehmende Dauer, existieren, oder nicht. Die Frage nach ihrer Existenz soll ja erst durch die Betrachtung ihres Verhältnisses zur Erfahrung einerseits, der Beschaffenheit ihrer Vorstellung andererseits entschieden werden. Wer also diesen Beweisgrund Kants bestreiten wollte, müßte zeigen, daß die Vorstellung: etwas sei außer uns nicht bereits die Vorstellung des Raumes einschließe, die des Nacheinanderseins nicht die Vorstellung der Zeit; er müßte zeigen, wie es möglich sei, aus der äußeren Erfahrung das Raumbewußtsein abzuleiten, — ohne wirklich in einen Zirkel zu geraten.

Aber freilich genügt dieses Argument nicht, um die Begriffe Raum und Zeit als rein apriorische darzustellen. Wenn auch diese Vorstellungen prinzipiell den räumlichen und zeitlichen Erfahrungen vorangehen müssen, müssen sie deshalb den Erfahrungen überhaupt vorangehen? Kann es nicht Erfahrungen geben, welche noch an sich betrachtet weder räumlich, noch selbst, im strengen Sinne dieses Begriffs, zeitlich sind? — Es ist gewiß, aus Tatsachen der äußeren Erfahrung können die Beschaffenheiten der Raum- und Zeitanschauung nicht abstrahiert sein, da, wie aus dem Verhältnis der besonderen Raum- und Zeitbestimmungen der Erfahrung zu Raum und Zeit überhaupt folgt, jene Erfahrung von der Beschaffenheit dieser Anschauung abhängig ist. Aber den Tatsachen der äußeren und inneren Erfahrung gehen die Tatsachen der Empfindungen und ihrer empirischen Mannigfaltigkeit voran; und aus diesen Tatsachen in Verbindung mit dem Einheitsgesetze des Bewußtseins mögen vielleicht die Eigenschaften der Raum- und Zeitvorstellung hergeleitet werden können. Um auch diese Möglichkeit auszuschließen, um also die reine Apriorität von Raum und Zeit zu beweisen, muß erst gezeigt werden, daß die Vorstellungen von Raum und Zeit unabhängig von aller Erfahrung überhaupt sind, nicht bloß, was sich im Grunde von selbst versteht, von den räumlichen und zeitlichen Erfahrungen. Diesen Beweis sucht Kants zweites Argument zu erbringen. Raum und Zeit sollen notwen-

dige Vorstellungen a priori sein, die gänzlich von der Erfahrung unabhängig sind. „Denn man kann sich niemals eine Vorstellung davon machen, daß kein Raum sei, ob man sich gleich ganz wohl denken kann, daß keine Gegenstände darin angetroffen werden." Ebenso kann man „in Ansehung der Erscheinungen überhaupt die Zeit nicht aufheben, ob man zwar ganz wohl die Erscheinungen aus der Zeit wegnehmen kann". Erläutern wir zunächst diesen Satz mit Worten Kants. „Wenn ich von der Vorstellung eines Körpers das, was der Verstand davon denkt, als Substanz, Kraft, Teilbarkeit usw., ingleichen, was davon zur Empfindung gehört, als Undurchdringlichkeit, Härte, Farbe (!) usw. absondere, so bleibt mir aus dieser empirischen Anschauung noch etwas übrig, nämlich Ausdehnung und Gestalt."[1] Ferner: „Jetzt werde ich durch die Kritik angewiesen, alles (!) Empirische, oder Wirklich-Empfindbare im Raume und der Zeit wegzulassen ... und so finde ich, daß Raum und Zeit gleich als einzelne Wesen übrigbleiben".[2] — Kann unser Bewußtsein die Zumutung, die ihm Kant hiermit stellt, wirklich in der von ihm angegebenen Weise erfüllen? Kann es sämtliche Empfindungen, die des eigenen Leibes und die reproduzierten eingeschlossen, „wegnehmen" und doch die Vorstellungen von Raum und Zeit in Gedanken übrig behalten? Ich glaube, in diesem Falle müßten auch die Vorstellungen: Raum und Zeit bis auf ihren Namen dahinschwinden. Um uns auch nur in Gedanken eine Vorstellung von Raum und Zeit bilden zu können, bedürfen wir jederzeit eines Materials von Empfindungen, es sei von gedachten, reproduzierten, oder den beständigen Empfindungen unseres Leibes. Ohne dieses Material sind Raum und Zeit Namen für bloße Schemata möglicher Verhältnisse von Empfindungen. „Die bloße Form der Anschauung" ohne ein Reales ist kein Objekt.[3] Ist dies aber der Fall — so können auch Raum und Zeit nicht so völlig unabhängig vom Wirklich-Empfindbaren, dem Empirischen, sein, wie Kant annimmt; sie können nicht rein formale Vorstellungen sein, welche bleiben würden, was sie sind, wenn auch die Empfindungen und ihre mepirische Mannigfaltigkeit total geändert, ja sogar aufgehoben würden. Dennoch entbehrt das Argument Kants nicht einer gewissen und keineswegs geringen Scheinbarkeit. Erstens ist die Vor-

[1] Kr. d. r. V. S. 35.
[2] Kants Werke I, S. 469. [3] Kr. d. r. V. S. 347.

stellung des Raumes tatsächlich von ganzen Klassen von Empfindungen unabhängig. Wir können Geschmackseindrücke, Gerüche, Töne, ja selbst Widerstandsempfindungen „wegdenken", ohne damit zugleich die Vorstellung des Raumes zu vernichten. In der Tat machen wir die Erfahrung eines relativ leeren Raumes, des Fehlens merklicher Widerstandsempfindungen, ebenso wie unser Geruch, Geschmack und unser Gehör häufig ohne merkliche derartige Erregungen sind. Zweitens sind bestimmte, rein formale Eigenschaften des Raumes und der Zeit nicht nur von gewissen Empfindungen und ihren empirischen Verhältnissen, sondern schlechthin von allen unabhängig. Die vollkommene Stetigkeit und Gleichförmigkeit von Raum und Zeit, die Möglichkeit, diese Vorstellungen ohne Aufhebung ihrer Einheitlichkeit ins Unendliche zu erweitern, der sogenannte „Nullwert des Krümmungsmaßes des Raumes", eine Eigenschaft, die gleichbedeutend ist mit der ideellen Existenz der Geraden und der Ebene, mithin aus der Existenz dieser gefolgert werden kann, — diese mathematischen Eigenschaften der Raum- und Zeitvorstellung sind weder in den Empfindungen, noch ihren empirischen Verhältnissen begründet; denn sie lassen sich, wie leicht gezeigt werden kann, nicht beobachten, und können also auch nicht, wie Helmholtz behauptete, durch Beobachtung bestätigt oder widerlegt werden. Allein diese Eigenschaften erschöpfen nicht das Wesen von Raum und Zeit. Sie erklären nicht das Außereinandersein der Elemente oder „Bestimmungsweisen", durch das sich der Raum charakteristisch von allen anderen, wirklichen und denkbaren Koexistenzbegriffen oder „Mannigfaltigkeiten" unterscheidet, noch die Tatsache der Dreifachheit seiner Abmessung. Und selbst die Zeitvorstellung enthält außer ihren formalen Merkmalen das rein empirische Element der Veränderung in der Dauer, des Wechsels des Zeitinhaltes.

Gedanken affizieren jederzeit in irgendeinem Grade das Bewußtsein; die Form aber, in der das Bewußtsein seine Affektionen wahrnimmt, ist nach Kant die Zeit, also sind Gedanken Erscheinungen in der Zeit, der Gedanke: die Erscheinungen sollen aufgehoben werden, inbegriffen; mithin ist die Vorstellung der Zeit nicht von jeder das Bewußtsein affizierenden Erscheinung unabhängig oder, was dasselbe ist, es ist unmöglich, die Erscheinungen aus der Zeit wegzunehmen. Wenn wir die Widerstands-

empfindungen, also auch die dadurch kundwerdenden Eigenschaften der Undurchdringlichkeit und Härte, wegdenken, so bleibt die Vorstellung des Raumes bestehen. Vergeblich aber würden wir versuchen, nun auch die Serie von Bewegungsgefühlen oder die Vorstellung des Angrenzens zweier Farben (einschließlich: Weiß und Schwarz) wegzudenken und dennoch die Vorstellung der Gestalt, die eine Folge dieser Empfindungen ist, in Gedanken zu behalten. Auch müssen wir irgendeinen Grad von Helligkeit vorstellen, um Ausdehnung vorstellen zu können. Die Vorstellung des Raumes ist sonach keineswegs von allen Empfindungen unabhängig und trennbar. Sie ist auch keine notwendige Vorstellung. Unser Gesichtsfeld, dessen Empfindungen uns, wie ich glaube, allein, jedenfalls aber am entschiedensten die direkte Wahrnehmung von Ausdehnung geben, hat hinter unserem Rücken eine große Lücke. Unter Ausschließung aller merklichen Berührungs- und Bewegungsgefühle fehlt an dieser Stelle die Raumvorstellung gänzlich, — denn von ihrer Ergänzung durch erfahrungsmäßige Assoziation ist hier nicht die Rede — und wir können uns von diesem Fehlen indirekt durch Vergleichung mit der im Gesichtsfelde jederzeit, auch bei Ausschließung alles objektiven Lichtes vorhandenen, schon an die Empfindung des „Augenschwarz" geknüpften Wahrnehmung der Ausdehnung eine Vorstellung bilden; also können wir uns allerdings die Vorstellung machen, daß kein Raum sei.

Kant kennt noch ein weiteres Argument für die reine Apriorität der Raum- und Zeitvorstellung, auf welches er Gewicht zu legen scheint, da es in seinen Schriften wiederholt auftritt. Raum und Zeit bilden die Form der Erscheinungen, während die Empfindung ihrer Materie entspricht. Da nun das, „worinnen sich die Empfindungen allein ordnen und in gewisse Form gestellt werden können, nicht selbst wiederum Empfindung sein kann, so ist uns zwar die Materie aller Erscheinung nur a posteriori gegeben, die Form derselben aber muß zu ihnen insgesamt im Gemüte a priori bereitliegen und daher abgesondert von aller Empfindung können betrachtet werden".[1] Wäre die Bemerkung, daß Verhältnisse der

[1]) Kr. d. r. V., S 34. Im wesentlichen dasselbe lehrte schon die Dissertation vom Jahre 1770: Sensatio enim materiam dat non formam cognitionis humanae ... Sensationes enim excitant hunc mentis actum, non influunt intuitum. (Werke I, S. 326.)

Empfindungen nicht selbst wieder empfunden werden, richtig, so würde der Schluß auf die reine Apriorität der Form unserer Wahrnehmung nicht zu umgehen sein. Denn die einzige Wechselwirkung zwischen Bewußtsein und Realität ist in der Tat die Empfindung. Also würde die Form der Wahrnehmung nicht die Form der Wirklichkeit sein, und die Form der Wirklichkeit nicht wahrgenommen werden können. Allein, jene Bemerkung ist zu berichtigen. Die Verhältnisse der Empfindungen, ihre bestimmte Koexistenz und Folge, machen auf das Bewußtsein Eindruck, gleichwie die Empfindungen selbst; wir fühlen diesen Eindruck in dem Zwange, den die Bestimmtheit der empirischen Mannigfaltigkeiten dem wahrnehmenden Bewußtsein auferlegt. Freilich genügt für die Auffassung dieser Verhältnisse die bloße Affektion des Bewußtseins durch sie noch nicht; aber diese Affektion genügt auch nicht für die Erfassung der Empfindung selbst. Hierin besteht also kein wesentlicher Unterschied zwischen Materie und Form der Erscheinung.

Kant trennt die Vorstellungen von Raum und Zeit ebensowohl von den Begriffen wie den sinnlichen Anschauungen, indem er sie für reine Anschauungen erklärt. Sie sind nämlich Einzelvorstellungen, die alles, was als räumlich und zeitlich bestimmt vorgestellt oder gedacht werden mag, in sich, nicht gleich allgemeinen Begriffen unter sich befassen. Sie werden vorgestellt wie einzelne Wesen, wie ideale Objekte, nicht als die gemeinsamen Merkmale mehrerer Objekte. Denn mehrere Räume sind nur Teile des einen unendlichen Raumes, als dessen Einschränkungen sie vorgestellt werden müssen, verschiedene Zeiten Abschnitte der ins Unendliche einheitlichen Zeit. Die wesentlichen Eigenschaften von Raum und Zeit, so die Anzahl der Dimensionen des Raumes, der Satz, daß verschiedene Räume zugleich sein müssen, verschiedene Zeiten nicht zugleich sein können, daß zwischen zwei Punkten des Raumes eine einzige Gerade möglich ist, zwischen zwei Punkten der Zeit eine Zwischenzeit verfließe —, können nicht aus allgemeinen Begriffen (etwa dem Begriff der mehrfach ausgedehnten Mannigfaltigkeit) abgeleitet, sondern nur in Raum und Zeit selbst, gleichwie in konkreten Dingen, mithin anschaulich erkannt werden. Ebenso setzt die Unendlichkeit eine Vorstellung von Raum und Zeit voraus, die „nur an der Anschauung hängen kann“ und im

Bewußtsein „der Grenzenlosigkeit im Fortgange der Anschauung" besteht. Begriffe werden als Merkmale beliebig vieler Vorstellungen, die sie der logischen Ordnung nach unter sich haben, gedacht; aber kein Begriff kann so gedacht werden, als ob er eine unendliche Menge von Vorstellungen in sich enthielte, wie dies doch von Raum und Zeit der Fall ist. Die Vorstellungen von Raum und Zeit sind also keine Begriffe. Weil aber Raum und Zeit selbst nicht wahrgenommen, noch durch Einbildungsvorstellungen, die aus Wahrnehmungen stammen, erfaßt werden können, so sind ihre Vorstellungen auch keine sinnlichen Anschauungen. Um diesen ihren doppelten Unterschied von Begriffen und Vorstellungen der Sinne auszudrücken, bezeichnet sie Kant als reine Anschauungen.

Eine Vorstellung, die nur durch einen einzigen Gegenstand gegeben werden kann, ist Anschauung, — nur im Falle wir unter Anschauung die direkte Vorstellung oder Wahrnehmung verstehen. Aber auch durch einen einzigen Gegenstand können viele Vorstellungen gegeben werden und das Gemeinsame dieser Vorstellungen kann ebensogut den Inhalt einer begriffsmäßigen Erkenntnis bilden, wie das Gemeinschaftliche vieler Gegenstände. Nichts hindert also von dieser Seite, Raum und Zeit als Begriffe zu betrachten. Kant selbst nennt sie gelegentlich „Singularbegriffe". Die Einzigkeit von Raum und Zeit, vermöge welcher alle wirklichen und denkbaren Räume und Zeiten zu einem und demselben Raume und einer einzigen Zeit gehören, ist eine Folge der Bildung dieser Begriffe, und dadurch ein Attribut ihrer (idealen) Objekte. Wo immer das Bewußtsein gleichartige Elemente zur Einheit eines Begriffs verbunden denkt, muß dieser Begriff als wesentlich einziger gedacht werden. Raum und Zeit sind also einzig in ihrer Art, weil sie Größenbegriffe sind. Die Einzigkeit dieser Vorstellungen ist der Reflex der Einheit des Bewußtseins in ihrer synthetischen Erzeugung. Etwas Ähnliches gilt auch von der Unendlichkeit. Die Unendlichkeit des Raumes ist ihrem Begriffe nach von der Unendlichkeit der Zeit nicht verschieden. Es gibt nicht zwei unendliche, wenn auch nur ideale Objekte: Raum und Zeit, sondern nur eine doppelte Richtung des Unendlichkeitsbegriffs, die Unendlichkeit in der Richtung der Koexistenz und in der Richtung der Sukzession. Dasselbe Schema der Unendlichkeit, das Hinausgehen über, respektive unter eine bestimmte Zahl ist in gleicher Weise auf den Raum, wie auf die

Zeit anwendbar, weil es anwendbar ist auf den Größenbegriff überhaupt. Daß endlich die Grundeigenschaften von Raum und Zeit nur noch anschaulich, nicht diskursiv erkennbar sind, vermag doch nicht ihre Vorstellungen von den übrigen Begriffen zu unterscheiden, da schließlich die Grundlagen aller Begriffe anschaulich sein müssen. Übrigens ließe sich noch im speziellen zeigen, daß diese anschauliche Erkenntnis der fundamentalen Eigenschaften von Raum und Zeit keine apriorisch anschauliche ist, daß z. B. der Begriff der Richtung von bestimmten Bewegungsgefühlen des Körpers ausgeht und die empirische Grundlage des geometrischen Koordinatensystems, worauf der Beweis der nur dreifachen Abmessung des Raumes beruht, der Gleichgewichtssinn unseres Körpers ist, — doch mag vorläufig diese Andeutung genügen.

Raum und Zeit sind Begriffe, die in den Verhältnissen der Mannigfaltigkeit der Empfindungen ihre empirisch-realen, in den logischen und formal sinnlichen Fähigkeiten unseres Geistes ihre ideellen Grundlagen haben.

Mit den Prämissen einer Lehre wird diese selbst aufgehoben, im Falle jene die einzigen Voraussetzungen sind, aus denen diese abgeleitet werden kann. Ich glaube jedoch, Kants Lehre sei von solcher Bedeutung, daß sie auch abgesehen von ihren Vordersätzen einer Betrachtung würdig ist. Die Apriorität der Anschauungen Raum und Zeit ist einzig unter der Bedingung möglich, daß diese Anschauungen Vorstellungen der subjektiven und zwar formalen Beschaffenheit unserer Sinnlichkeit sind, daß sie ihren Ursprung ausschließlich aus diesen Formen der sinnlichen Vorstellungen nehmen. Denn unabhängig von aller Erfahrung können nur die Bedingungen zur Erfahrung vorgestellt und diese Bedingungen nur in der Form unseres Denkens und Anschauens gesucht werden. Wenn also Raum und Zeit Anschauungen a priori sind, so sind sie auch nur Vorstellungen von der Form der Anschauung der Dinge, so können sie nicht zugleich Formen der Dinge selbst sein. Der Ursprung von Raum und Zeit aus der subjektiven Form des sinnlichen Bewußtseins erklärt allein die reine Apriorität ihrer Vorstellung. Wird also diese aus der Beschaffenheit unserer Raum- und Zeitvorstellung zuvor bewiesen, so kann man den Schluß auf ihren einzig denkbaren Erklärungsgrund nicht mehr bestreiten. In Kants Terminologie: die transzendentale Idealität erklärt die

reine Apriorität der Raum- und Zeitanschauung und begründet zugleich ihre notwendige empirische Realität. Wer die Raumvorstellung als das Ergebnis nur der Assoziation der Empfindungen im Bewußtsein erklärt, dem steht es insoweit frei, über die Realität des Raumes und der Dinge in ihm zu denken, wie er will. Seiner Auffassung nach können die Dinge selbst so assoziiert sein, wie sie es im Bewußtsein werden; oder die Dinge brauchten gar nicht zu existieren, und könnten bloße Empfindungen sein. Wer aber mit Kant die Raumesanschauung für die Vorstellung nur der Form und nicht zugleich der Materie der sinnlichen Wahrnehmung erklärt, dem steht diese Freiheit nicht mehr zu Gebote. Vielmehr muß er dem Raume jede transzendentale Wirklichkeit, jede Realität außer dem sinnlichen Bewußtsein, absprechen; dagegen gewinnt für ihn die Empfindung an realer Bedeutung. Diese muß ihm notwendig zur Affektion des Bewußtseins durch wirkliche Dinge werden, da der Raum selbst, — eine reine Form —, das Bewußtsein nicht affizieren kann. Sehe ich durch eine blaue Brille ins Leere, so nehme ich nichts wahr, als die Eigenfarbe der Brille (transzendentale Idealität), sehe ich durch die Gläser auf die Dinge, so nehme ich zwar diese Dinge wahr, aber notwendig nur in der Farbe der Gläser (empirische Realität). Die reine Apriorität der Raum- und Zeitvorstellung fordert ihren ausschließlich subjektiven Ursprung aus der Form des sinnlichen Bewußtseins; aus diesem Ursprung folgt die transzendentale Idealität von Raum und Zeit und zugleich ihre empirische Realität. Dies ist in Kürze der Zusammenhang der Kantischen Lehre. Man kann daher nicht, wie Trendelenburg, Raum und Zeit für reine Anschauungen erklären und doch dabei ihre ausschließliche Subjektivität, mithin Idealität bestreiten, dies wäre soviel als die Prämissen zugeben, ihre einzig mögliche Folgerung dagegen leugnen. Was heißt nämlich: transzendentale Idealität? Würde die Raumvorstellung und ebenso die der Zeit von den Dingen selbst gebraucht und nicht bloß als Ausdruck der Form ihrer Vorstellung betrachtet werden, so würde sie jede Bedeutung verlieren, sie würde, transzendental gebraucht, gar nichts bedeuten, d. h. rein ideal sein; denn reine Anschauungen in dem oben entwickelten Sinne können in der Realität, wie sie unabhängig von der Form des sinnlichen Vorstellens gedacht wird, keine Korrelate haben; ihre Gegenstände (— und jede Vor-

stellung hat einen Gegenstand, sollte dieser auch nur ein idealer, durch die Vorstellung selbst entspringender sein), können nur die Formen des Anschauens selbst sein. Diese Idealität schließt aber notwendig die empirische Realität ein, und beweist dieselbe. Denn empirisch sind die Vorstellungen auf Grund der Empfindungen, Raum und Zeit aber ausschließlich nur die Formen, die Empfindungen zu ordnen; also müssen alle aus den Empfindungen gebildeten Vorstellungen mit diesen Formen notwendig übereinstimmen. Die Vorstellung oder Erscheinung der Dinge, welche empirisch durch Empfindungen das Bewußtsein affizieren, muß der spezifischen Anschauungsform der Sinne jederzeit gemäß sein; denn ohne das würde eine Erscheinung gar nicht stattfinden.

Die empirische Gültigkeit, die durch die Erscheinung vermittelte objektiv reale Bedeutung der Raum- und Zeitvorstellung, ist also wirklich die legitime Folgerung aus ihrer reinen Apriorität, mithin Idealität. „Eine Anschauung, die a priori möglich sein soll, kann nur die Form betreffen, unter welcher der Gegenstand angeschaut wird," und ... „man kann a priori wissen, wie und unter welcher Form die Gegenstände der Sinne angeschaut werden, nämlich so, wie es die subjektive Form der Sinnlichkeit, d. i. der Empfänglichkeit der Sinne für die Anschauung jener Objekte mit sich bringt."[1] Das Subjektive in der Form der Sinnlichkeit, welche a priori aller Anschauung der Objekte zum Grunde liegt, macht es uns möglich, a priori von den Objekten eine Erkenntnis zu haben, wie sie uns erscheinen. Gegenstände, die ihrer Anschauung nach nicht den formalen Bedingungen unserer Sinnlichkeit und den Prinzipien der Zusammenordnung in ein Bewußtsein gemäß wären, würden von uns in die Einheit des Bewußtseins gar nicht aufgenommen werden und in die Erfahrung hineinkommen, mithin für uns nichts sein.[2]

[1] Kants Werke a. a. O. I, S. 496, 497.

[2] I, S. 481. Den obigen bei Kant häufig wiederkehrenden Gedanken spricht schon seine Dissertation von 1770 aus mit den Worten: „Cum itaque nihil omnino sensibus sit dabile, nisi primitivis spatii axiomatibus, ejusque consectariis conformiter, quanquam horum principium non sit, nisi subjectivum, tamen necessario hisce consentiet, ... et leges sensualitatis erunt leges naturae, quatenus in sensus cadere potest." (I, S. 323.) — Zu zeigen: wie etwas, das an sich rein subjektiv, weil a priori ist, dennoch objektive Gültigkeit haben könne, ist die eigentliche Aufgabe der Vernunftkritik in ihrem erkenntnistheoretischen

Diese Erläuterung der Lehre Kants soll nicht als volle Zustimmung verstanden werden. Abgesehen von unserer Widerlegung der reinen Apriorität der Raum- und Zeitvorstellung, der einzigen Prämisse, worauf jene Lehre gebaut ist, erheben sich gegen die Schlußsätze selbst gewichtige Bedenken. Sind Raum und Zeit Vorstellungen, die lediglich die Formen des Anschauens zum bewußten Ausdrucke bringen, so dürfen sie auch nur formale Eigenschaften in ihrer Vorstellung befassen. Denn aus Formen des Bewußtseins können offenbar keine anderen, als wieder nur formale Eigenschaften herrühren. Enthalten aber Raum und Zeit in ihrer Vorstellung wirklich nur formale Bestandteile? Die Stetigkeit, Unendlichkeit und Einheitlichkeit sind in Wahrheit nur formale, aber, worauf besonderer Nachdruck zu legen ist, auch die gemeinsamen Eigenschaften von Raum und Zeit. Ist aber auch die Veränderung, der Wechsel der Empfindungen, ein rein formales Moment der Zeitvorstellung? Zugegeben, daß dieses Moment ein bloßes Verhältnis ausdrücken mag, so drückt es doch sicher kein a priori erkennbares, sondern, wie Kant selbst einräumt, ein rein empirisches Verhältnis aus; dennoch aber ist seine Vorstellung ein notwendiger Bestandteil aller, auch der reinen Zeitanschauung. Würde man erwidern: die Veränderung sei als solche nur mittelst der Zeitvorstellung zu begreifen, so hätte man bloß vergessen, hinzuzufügen, daß auch die Zeit nur vorstellbar ist mittelst der Erfahrung von Veränderung. Es besteht eben hier, wie bei jeder Vorstellung, eine wechselseitige Bestimmung apriorischer und empirischer Elemente. Ist ferner die bestimmte Anzahl der Raumdimensionen auch eine bloß formale Eigenschaft unserer äußeren Anschauung? Wie sollte aus einer reinen Form auf eine bestimmte Zahl geschlossen werden können? Ist endlich das Außereinandersein der koexistierenden Raumelemente, welches für alle Vorstellung, selbst die in der Phantasie, von der Lichtempfindung, oder deren Reproduktion durch die Einbildungskraft, untrennbar ist, eine formale Beschaffenheit des

Teile — ein Problem, das nicht bloß die Möglichkeit des Apriori betrifft; denn die erklärt schon der ausschließlich subjektive Ursprung; sondern die Rechtmäßigkeit desselben, seine gültige Anwendbarkeit auf Objekte. Vgl. darüber noch besonders die lichtvolle Stelle in XI, S. 55, welche beginnt: „Hierauf antworte ich, dies alles geschieht in Beziehung auf eine unter diesen Bedingungen allein mögliche Erfahrungserkenntnis, also in subjektiver Hinsicht, die aber doch zugleich objektiv gültig ist“ usf.

Raumes? Wäre der Raum die Vorstellung nur einer Anschauungsform, so müßten alle beliebigen Empfindungen in gleicher Weise räumlich geordnet werden können. Tatsächlich werden es aber unmittelbar nur die Empfindungen des Gesichts und — wennschon in bestimmter Hinsicht auf andere Weise — die Empfindungen des Tastsinnes; alle übrigen dagegen nur durch (organische) Assoziation mit Tastempfindungen, die Töne z. B. durch Druck- und vielleicht auch Berührungsgefühle in den inneren Teilen des Ohrs, die Geschmackseindrücke durch die Tastempfindungen der Zunge. Diese tatsächliche Verschiedenheit der Qualitäten in ihrer Beziehung zur Raumvorstellung ist für die formalistische Theorie Kants schwer zu erklären. Warum gehören nur gewisse Empfindungen zum äußeren Sinne, und stehen unter Bestimmungen seiner Form? — Damit aus bloßen Formen der Anschauung anschauliche Vorstellungen entstehen sollen, bedarf es auch nach Kant der logischen oder intellektuellen Funktionen des Bewußtseins. Er selbst machte, außer der allgemeinen Einheit des Bewußtseins, den Begriff der Größe dafür namhaft. Dieselbe einheitliche Synthese, die in der Zusammenfassung empirischer Vorstellungselemente zur Wahrnehmung eines Gegenstandes wirksam sein muß, ist als Synthesis des Gleichartigen überhaupt — es sei im Raume oder in der Zeit — gedacht die Kategorie der Quantität.[1] Allein Kant unterließ genauer zu untersuchen, welche Eigenschaften nun zufolge dieser logischen Funktionen in die Zeit- und Raumvorstellung hineinkommen müssen und ob nicht die Motive zur Ausbildung der besonderen, Raum und Zeit unterscheidenden Merkmale von der Mannigfaltigkeit der Empfindungen selbst ausgehen könnten. Er berief sich statt dessen auf zwei spezifische Anschauungsformen, und hielt den Grund, warum dem Raume drei, der Zeit nur eine Abmessung zukomme, für unerforschlich.[2] Wir leugnen die Notwendigkeit dieser Synthesis speciosa und gedenken zu zeigen, daß die Synthesis intellectualis in ihrer Anwendung

[1] Kr. d. r. V., S. 162.

[2] Werke I, S. 481: „Wir konnten aber doch keinen Grund angeben, warum wir gerade eine solche Art der Sinnlichkeit und eine solche Natur des Verstandes haben.“ XI, S. 96: „Das Realwesen von Raum und Zeit und der erste Grund, warum jenem drei, dieser nur eine Abmessung zukomme, ist uns unerforschlich,“ das heißt nicht: es existiert nicht, nur unsere Begriffe reichen nicht so weit.

auf die tatsächlichen Verhältnisse der Empfindungen zur Ableitung jener Eigenschaften genügt.[1]

Wir haben mit den letzten Bemerkungen bereits begonnen, die Ansicht Kants von der Entstehung der Raum- und Zeitvorstellung darzustellen.

Kant war weit entfernt, die reine Anschauung für gegeben, oder angeboren zu halten. Durch die synthetische Einheitsfunktion des Bewußtseins werden auf Anlaß der Empfindungen die Vorstellungen von Raum und Zeit, den Formen des Anschauens, welche allein angeboren sind, gemäß erworben. Nicht die Vorstellungen selbst also, nur ihre Formen, d. i. die subjektive, formale Beschaffenheit des Bewußtseins, seine Fähigkeit, zufolge seiner eigenen Natur gerade solche Anschauungen zu erlangen, sind nach Kant angeboren. Überall, wo er die zunächst außerhalb des Bereichs seiner kritischen Untersuchung liegende Frage der Entstehung berührt, unterscheidet er sorgfältig die Formen der Anschauung von den reinen Anschauungen selbst, nur von jenen behauptend, daß sie a priori im Gemüte bereitliegen, dem Gemüte beiwohnen, kurz die Naturbeschaffenheit des Subjektes bilden. Ausdrücklich dagegen und wiederholt wendet er sich gegen das Mißverständnis, als wolle er die von Locke beseitigten, angeborenen Vorstellungen wieder einführen. Die Vorstellungen von Raum und Zeit sind ihm „ohne Zweifel erworben," nicht angeboren; seine Kritik „erlaubt schlechterdings keine angeborenen Vorstellungen". Dennoch begegnet man noch heute diesem Mißverständnis.[2] Nichts galt

[1] Über diese Unterscheidung der Synthesis speciosa von der Synthesis intellectualis s. Kr. d. r. V., S. 151.

[2] Es ist ganz irrtümlich, zu sagen: Kant habe die Axiome der Geometrie durch transzendentale (!) Anschauung gegeben angesehen. (Worte von Helmholtz in: Das Denken in der Medizin.) Denn nicht einmal die reine (nicht: transzendentale) Anschauung sah Kant für gegeben an. Weiterhin scheint Helmholtz Kants reine Anschauung mit der intellektuellen, einer Erfindung Schellings, zu verwechseln, da er fortfährt: Seitdem ist die reine Anschauung a priori der Ankergrund der Metaphysik geworden. „Sie ist noch bequemer als das reine Denken, da man ihr alles aufbürden kann, ohne sich in Schlußketten hineinzubegeben, die einer Prüfung und Widerlegung fähig wären." In Wahrheit hat Kants reine Anschauung mit der Metaphysik so ganz und gar nichts zu schaffen, daß sie vielmehr den schärfsten Gegensatz des mathematischen Verfahrens zum metaphysischen bildet. Die Schlußketten der Mathematik sind nach Kant durch Anschauungen zu bestätigen, und gerade dies unterscheidet sie von den durch keine Anschauung verifizierbaren Schlüssen der Metaphysik Wenn Helmholtz weiter erklärt, die mathematischen Untersuchun-

Kant für angeboren, als die „bloße eigentümliche Rezeptivität des Gemüts, wenn es von etwas in der Empfindung affiziert wird, seiner subjektiven Beschaffenheit gemäß eine Vorstellung zu bekommen". Nur „dieser erste formale Grund z. B. der Möglichkeit einer Raumesanschauung ist angeboren, nicht die Raumvorstellung selbst". „Daß wir die Größe der Zeit nicht anders als im Konkreten schätzen können, nämlich entweder an einer Bewegung, oder einer Gedankenreihe, dies rührt davon her, daß der Begriff der Zeit nur auf einem inneren Gesetze des Gemüts beruht, keineswegs aber etwa angeborne Anschauung ist, so daß jener Akt des Geistes in der Ordnung seiner Empfindungen nur durch Hilfe der Sinne hervorgerufen werden kann."[1] — Zwischen dem Empirismus und dem Nativismus nimmt Kant einen mittleren, über beiden Gegensätzen liegenden Standpunkt ein. Er leugnet sowohl die Abstammung der Raum- und Zeitvorstellung rein aus der Erfahrung, wie auch ihr Angeborensein und nimmt an, daß beide Vorstellungen auf Anlaß der Empfindungen durch das Bewußtsein, obwohl nach der Art seiner Tätigkeit und Empfänglichkeit, erworben werden. Kurz, seine Theorie der Entstehung der reinen Anschauungen zugleich mit den empirischen stimmt im wesentlichen mit Wundts Annahme der psychischen Synthese überein. Es fehlt sogar bei Kant nicht an bestimmteren Andeutungen, über die Erwerbung besonders der Raumvorstellung. „Jede Anschauung enthält ein Mannigfaltiges in sich, welches doch nicht als solches vorgestellt werden würde, wenn das Gemüt nicht die Zeit in der Folge der Eindrücke aufeinander unterschiede." . . . „Wir können uns keine Linie denken, ohne sie in Gedanken zu ziehen." D. h. wir fassen

gen von Lobatschewsky, Gauß, Riemann über die logisch möglichen Abänderungen der Axiome der Geometrie wegen dieses Sachverhalts für einen sehr wertvollen Fortschritt zu halten, so fehlt ihm, wenigstens Kant gegenüber, der Sachverhalt. Denn auch für Kant sind die geometrischen Axiome nicht logisch notwendig, da er ihre Notwendigkeit ausdrücklich auf die tatsächliche Anschauungsart des Menschen restringierte, sie mithin ebenfalls logisch möglicher Abänderungen für fähig hielt. Rein logische Sätze werden nämlich nach ihm von der spezifischen Anschauung des Menschen unabhängig gedacht, wodurch sie eine größere Tragweite zu erlangen scheinen. — Übrigens hat Kant zuerst die Idee einer absoluten Geometrie, einer Theorie der logisch denkbaren, wenn auch tatsächlich unvorstellbaren Räume, z. B. von mehr als drei Dimensionen, ausgesprochen. (Näheres in des Verfassers Schrift: Hermann v. Helmholtz in seinem Verhältnis zu Kant. Berlin 1904.)

[1] Werke I, S. 446, 320.

die Linie zunächst in der Form einer stetigen Sukzession ihrer gedachten oder empfundenen Elemente auf, also mittelst der Zeitvorstellung. „Bewegung als Handlung des Subjekts, folglich die Synthesis des Mannigfaltigen im Raume, wenn wir von diesem abstrahieren und bloß auf die Handlung acht haben, dadurch wir den inneren Sinn seiner Form (der Zeit) gemäß bestimmen, bringt sogar den Begriff der Sukzession zuerst hervor.“[1] Noch deutlicher redet die folgende Stelle: „Messung eines Raumes, als Auffassung desselben, ist zugleich Beschreibung desselben, mithin subjektive Bewegung in der Einbildung und ein Progressus; die Zusammenfassung der Vielheit in die Einheit, nicht des Gedankens, sondern der Anschauung, mithin des sukzessiv Aufgefaßten in einem Augenblicke ist dagegen ein Regressus, der die Zeitbedingung im Progressus der Einbildungskraft wieder aufhebt und das Zugleichsein anschaulich macht.“[2] — Kants Ansicht von der Entstehung der Raumvorstellung fällt sonach in der Hauptsache mit den psychologischen Theorien, namentlich der Theorie Herbarts und Bains zusammen, was aus der zuletzt hervorgehobenen Stelle über die Umkehrung des zeitlichen Progresses als Mittel, die Koexistenz zu konstatieren, erhellen muß.

Wenn aber die Vorstellung des Raumes mittelst der Zeitvorstellung erworben wird, so ist jene ursprünglich von dieser abhängig. Dann dürfen aber auch nicht Raum und Zeit gleich nebeneinander liegenden, selbständigen Formen der Anschauung behandelt werden. Die Ergebnisse der Untersuchung des einen Begriffs dürfen nicht einfach für den anderen wiederholt werden. Vielmehr ist die Zeitvorstellung der des Raumes prinzipiell voranzustellen, weil diese jener untergeordnet ist. Die Eigenschaften, in denen Raum und Zeit übereinkommen, rühren entweder von der spezifischen Form der Zeit her, oder sie stammen aus noch einfacheren, mithin allgemeineren Gesetzen des Bewußtseins überhaupt, und kommen mittelst der Zeitanschauung, in der sich diese Gesetze unmittelbar betätigen, in die Vorstellung des Raumes hinein. Ich halte daher die parallele Behandlung von Raum und Zeit in der transzendentalen Ästhetik für einen Fehler.

Vom mathematischen Raume und der mathematischen Zeit war

[1] Kr. d. r. V., S. 155.
[2] Werke IV, S. 115.

Kants Lehre ursprünglich ausgegangen — und ihre Ergebnisse sind auch nach ihm auf diese Begriffe zu beschränken. Die Eigenschaften dieser Begriffe, ihre vollkommene Gleichförmigkeit und Stetigkeit, ihre Unveränderlichkeit und notwendige Einheitlichkeit, sind die Wirkungen und Eigenschaften der Denkfunktion in der Anschauung. Es läßt sich zeigen, daß wir von ihnen durch direkte Erfahrung oder Wahrnehmung keine Kenntnis gewinnen können. Es gibt keine Bewegung, die so gleichförmig wäre, wie die Zeit selbst, die wir in Gedanken der bewußten Auffassung jeder tatsächlichen Sukzession zugrunde legen müssen. Es braucht keine wirkliche Linie zu geben, so absolut gerade, wie es der strenge Begriff der Richtungsidentität vorschreibt; dennoch wird jede wirkliche Linie hinsichtlich ihrer Geradheit oder Krümmung durch die ideelle beurteilt. Das Krümmungsmaß des Raumes könnte beliebig wenig von Null verschieden, sein reziproker Wert also beliebig groß angenommen werden, so daß eine empirische Widerlegung dieser Annahme nicht möglich sein würde; der Raum unserer geometrischen Begriffe aber bleibt desungeachtet unendlich und eben. Und dieser Begriff des unendlichen und ebenen Raumes liegt stillschweigend selbst jener Annahme zugrunde, da der Gedanke einer möglichen Abweichung von diesen Eigenschaften nur unter ihrer Voraussetzung möglich ist, und da überdies die dem Raume zugeschriebenen Eigenschaften die denkbar einfachsten Annahmen bilden, welche unmittelbar aus der Natur unseres Denkens, der Fähigkeit gleichartige Elemente auf identische Weise in Verbindung zu setzen, hervorgehen. Die begrifflichen Eigenschaften von Zeit und Raum sind demnach in der Tat von der bloßen Erfahrung unabhängig. Sie sind durch Wahrnehmung nicht verifizierbar, sie stellen die Formen des Denkens in der Wahrnehmung und über dieselbe dar, geben also die Mittel an die Hand, die in der Wahrnehmung liegenden Verhältnisse zur Einheit der Erkenntnis zu bringen. Das Subjekt ist zwar nicht der alleinige Träger der räumlichen und zeitlichen Verhältnisse der Erscheinungen; wohl aber der Urheber ihrer allgemeinen Form. Diese Erkenntnisform ist notwendig gültig für die bewußte Erfassung der Anschauungsverhältnisse. Ob ihr aber auch in der Form der Verknüpfung der Dinge etwas entspricht, kann erst in der Folge ausgemacht werden, wenn von den Prinzipien der Erhaltung die Rede sein wird.

— Zunächst haben wir uns zur Erörterung der Zeitvorstellung zu wenden, von der bereits gezeigt ist, daß sie prinzipiell der Erörterung der Raumanschauung voranzugehen hat.

3. Entwicklung der Zeitvorstellung

Wie gelangen wir zur Vorstellung des Nacheinander? Ist diese Vorstellung gleichbedeutend mit der der Zeit? Läßt sie sich überhaupt noch weiter analysieren; oder ist sie ein inhärenter Bestandteil alles Bewußtseins — ja des Seins selbst? Zunächst scheinen alle Gründe nur für die letztere Annahme zu sprechen. Die Vorstellung der Zeit, lehrte Hume, ist nicht verschieden von der des Nacheinander. Fünf Töne auf der Flöte gespielt, geben unmittelbar die Vorstellung der Zeit, welche nicht eine besondere, sechste Impression neben jenen ist, sondern einfach die Ordnung derselben. Die Zeitordnung ist zugleich mit den geordneten Empfindungen gegeben. Zu ihrer Vorstellung aber kommen wir dadurch, daß dieselbe Ordnung mit einer sehr verschiedenen Zahl oder ganz ungleichartigen Beschaffenheit der Empfindungen gegeben, mithin für unser Bewußtsein von einem bestimmten Inhalt unabhängig wird. Gleichviel ob sich die verschiedenen Bestandteile des empfundenen Inhaltes gegenseitig hemmen und verdunkeln, oder ob das Bewußtsein einfach nicht die Fähigkeit besitzt, diese stets wachsende und veränderliche Mannigfaltigkeit in bestimmter Weise zu reproduzieren; die Form wird in jedem Falle um so deutlicher hervortreten müssen, je undeutlicher die Reproduktion des Inhaltes wird. Die Vorstellung der Zeit wäre demnach das Gesamt- oder Allgemeinbewußtsein dieser Ordnung, die „blank-form", wie Spencer sagt, in die alle beliebigen Zustände des Bewußtseins, es sei durch Wahrnehmung oder Einbildung, eingetragen werden und welche, eben weil sie in gleicher Weise für jede einzelne Reihe dieser Zustände gilt, von keiner einzelnen abhängig ist.

Diese Erklärung fehlt darin, daß sie die Aufeinanderfolge der Vorstellungen für gleichbedeutend hält mit der Vorstellung der Aufeinanderfolge. Nun ist zwar das Nacheinandersein der Empfindungen eine einfache, dem Bewußtsein gegebene Tatsache; aber daraus folgt nicht, daß auch die Vorstellung des Nacheinanderseins einfach sein müsse. Vielmehr war Kant im Rechte, wenn er für die Vorstellung des Nacheinander die Zeitanschauung voraus-

setzt, nur ist daraus nicht zu folgern, daß nun auch das Nacheinandersein selbst eine bloße Vorstellungsform ist. Eine Folge von Empfindungen, deren jede für sich genommen bewußt wäre, könnte stattfinden, ohne doch je die Vorstellung der Folge zu erwecken. Das Bewußtsein könnte gleichsam vom Strome der Eindrücke, die es treffen, fortbewegt werden, ohne die Strömung zu bemerken. Denn dazu ist außer der bloßen Folge noch die Vorstellung von Dauer, d. i. von etwas im Wechsel Beharrlichem erfordert. Erst aus der Synthese von Folge und Beharrlichkeit in der Vorstellung ergibt sich das Bewußtsein der Zeit.

„Zeitlosigkeit und Sukzession vertragen sich miteinander, sobald der Intellekt weg ist," sagt Nietzsche („Die ewige Wiederkunft" Aph. 33) und er sagt es mit Recht. Erst der Intellekt, erst das Bewußtsein verknüpft durch die ihm wesentliche Form der „synthetischen" Einheit die aufeinanderfolgenden Erlebnisse zu einer einheitlichen Reihe, welche die Gegenwart mit Vergangenheit und Zukunft verbindet. Erst durch das Bewußtsein — und für das Bewußtsein allein! — gibt es Zeit. Die Vorstellungsnatur, oder die „Idealität" der Zeit wird unmittelbar ersichtlich, wenn wir bedenken, daß Vergangenheit wie Zukunft nur in unserer Vorstellung vorhanden sind. Ohne ein auf die Sukzession der Vorgänge zurückblickendes Bewußtsein könnte es keine Vergangenheit geben, ohne ein vorausblickendes keine Zukunft; Vergangenheit ist der zeitliche Modus der Erinnerung, Zukunft der der Erwartung. Nun ist aber unser Bewußtsein nicht bloß erkennend, nicht bloß reiner „Intellekt", und auch das Zeiterlebnis empfängt von seinem Verflochtensein mit Gefühl und Wille noch eine andere, tiefere Bedeutung. Nur für das abstrakte Zeitbewußtsein gilt die mathematische Einsinnigkeit der Folge, für das konkrete Erleben der Zeit hört die rein formale Gleichheit ihres Verfließens auf, Bedeutung zu haben. Wir leben nach vorwärts, die Richtung nach der Zukunft ist die Richtung des Werdens, die Richtung daher unseres Strebens und Wollens; während das Gewordene, von seiner Anwendung auf das Kommende abgesehen, nur noch Gegenstand einer vielleicht von Sehnsucht beseelten Betrachtung ist.

Wenn wir gewöhnlich die Zeitanschauung auf die Vorstellung der Sukzession beschränken, so beachten wir nur nicht, daß die Sukzession gar nicht anders vorgestellt werden kann als in ihrem

Gegensatze zu einer Vorstellung, welche beharrt. Eine wechselnde Erscheinung wird als solche nur in Beziehung auf eine unveränderte, die mit ihr koexistiert, erfaßt. Beharrlichkeit und Folge sind in der Zeitvorstellung zu vollkommener Gegenseitigkeit vereinigt, und diese Wechselwirkung ist dasjenige, was wir unter dem Bewußtsein von Dauer verstehen. Sonach ist die Vorstellung der Dauer die eigentliche Zeitvorstellung, deren beide für sich allein nicht genügenden Momente Beharrlichkeit und Folge sind. Es besteht jedoch zwischen diesen Momenten ein feiner Unterschied, der vielleicht für die Metaphysik von Interesse ist. Wenn wir nämlich in Gedanken den Wechsel der Erscheinungen aufheben, so bleibt noch die Form des Beharrens übrig: diese Form dagegen können wir nicht wegdenken, ohne damit auch die Vorstellung der Veränderung zu vernichten. Es zeigt sich also, daß die Form des Beharrens dem Zeitbegriff noch wesentlicher ist, als selbst die der Folge, und Kants Bemerkung: daß die Zeit selber nicht verfließe, bestätigt sich, sobald wir dabei an ihr Moment des Beharrens denken.

Wie vollzieht sich nun die Synthese von Beharrlichkeit und Folge in der Einheit des Zeitbewußtseins? — Es liegt am nächsten, an die Reproduktion der Empfindungen zu denken, und ich glaube auch, daß eine vollständige Analyse der Reproduktion alle Bedingungen der Zeitvorstellung aufzeigen würde. Nur glaube ich nicht, daß dafür die bloße Tatsache des Reproduziertwerdens der Empfindungen hinreichend sei. Denn diese Tatsache erklärt zwar, daß zwischen früheren und gegenwärtigen Eindrücken ein Zusammenhang hergestellt werde, aber nicht, wie es möglich ist, sich dieses Zusammenhanges als eines solchen bewußt zu werden. Schon Kant hatte die bewußte Reproduktion abhängig erklärt von der Einheit der Apperzeption. Er führte aus, daß die Grundlage der Verbindung der Vorstellungselemente (der Assoziation) ihre Reproduktion, die Bedingung aber einer bewußten Reproduktion die Rekognition zufolge der Einheit des Bewußtseins sei. Ich sehe keinen Grund, von dem Wesentlichen dieser Erklärung abzuweichen; glaube vielmehr sogar, daß Kant, wenn er die Tatsache des Nacheinanderseins von ihrer Vorstellung unterschieden hätte, in dem angegebenen Zusammenhange der Bewußtseinsvorgänge die genügenden Grundlagen für die Entstehung

der Zeitvorstellung erkannt haben würde. Denn es ist wohl zu bemerken, daß auch er die Zeitvorstellung von der Einheit des Bewußtseins abhängig machte, nicht umgekehrt die Einheit des Bewußtseins von der Vorstellung der Zeit. Es scheint mir jedoch nötig, einiges über das Verhältnis der Apperzeption zu den für unser Bewußtsein passiven Vorgängen der Assoziation und Reproduktion anzumerken.

Weit entfernt, den Anspruch zu erheben, die Apperzeption selbst erklären zu können, was gleichbedeutend wäre mit dem Anspruch, das Bewußtsein überhaupt erklären zu können: beabsichtige ich nur, zu zeigen, daß sie ein von der Assoziation verschiedener, ursprünglicher psychologischer Vorgang sei, der daher auch eine von dieser verschiedene physiologische Grundlage hat. Jede Empfindung ist als bewußte Empfindung nicht bloß perzipiert, sondern immer auch apperzipiert, so lange und inwiefern sie bewußte Empfindung ist. Nun kennen wir zwar einen Übergang von der Apperzeption einer Empfindung zu ihrer bloßen Perzeption, ich glaube aber, daß sich die Empfindung in dem Grade als sie sich der bloßen Perzeption nähert, auch wieder ihrem Unbewußtsein nähere. Nicht bemerkte Empfindungen sind Eindrücke, die wir wenigstens in dem Augenblicke, wo wir sie nicht bemerken, gar nicht als Empfindungen haben, obschon ihre mittelbare Wirkung auf den Bewußtseinszustand bemerkt oder empfunden werden mag. So kann man z. B. streng genommen nicht sagen: wir perzipieren die Obertöne eines Grundtones, sobald wir dieselben nicht wirklich aus der Klangmasse heraushören. Was wir tatsächlich in diesem Falle perzipieren, ist ihre eigentümliche Wirkung, die Klangfarbe. Wenn wir, wie es häufig geschieht, Empfindungen erst nachträglich bemerken, nachdem die äußeren Eindrücke vorüber sind, also etwa nachgehends sehr wohl wissen, was wir gesehen haben, während wir im Eifer des Gesprächs nicht bemerken was wir sehen, so handelt es sich nicht um die Apperzeption früher nur perzipierter Empfindungen, vielmehr erlangen wir neue Empfindungen aus den Nachwirkungen der Reize oder durch Reproduktion eines dem früheren ähnlichen inneren Reizungszustandes. Aber nicht bloß eine einzelne Empfindung, auch eine gegebene Mehrheit derselben wird apperzipiert und gerade diese Äußerung der Bewußtseinsaktion bezeichnen wir ganz besonders als Apperzeption, weil wir in ihr am deutlichsten

den Unterschied von der Assoziation erkennen. Die Assoziation ist der Grund des Vorstellungsverlaufes, die Apperzeption der Grund seiner Ordnung. Assoziativ werden die Eindrücke in der Zufälligkeit, mit der sie gegeben werden, verknüpft, apperzeptiv dagegen unter dem Gesichtspunkt ihrer inhaltlichen Verwandtschaft, ihrer Zusammengehörigkeit und Einstimmigkeit verbunden. Die Assoziationen sind bei verschiedenen Subjekten verschieden und zwar häufig äußerst verschieden. Jedes ist eben in einer individuell bestimmten Umgebung und Lage aufgewachsen und hat andere Eindrücke und in anderer Ordnung empfangen. Die Apperzeption dagegen strebt diese Unterschiede aufzuheben und zu einem objektiven, übereinstimmenden Denken zu führen, gerade dadurch, daß sie dem Zwange der Assoziationen möglichst entgegenwirkt. Fälle von nahezu reiner Wirkung der Assoziation sind das Kommen und Gehen der Vorstellungen vor dem Einschlafen und die allerdings pathologisch affizierte Ideenflucht im Irresein. Nun vergleiche man damit den apperzeptiv geregelten Gedankengang und man wird besonders zwei unterscheidende Eigenschaften desselben nicht verkennen; erstens einen gewissen zeitlichen Rhythmus, einen gemessenen Verlauf, der sehr von dem sprunghaften, bald stockenden, bald sprudelnden Erguß der Assoziationen absticht, und zweitens eine bestimmte Richtung des Verlaufs, die durch leitende Vorstellungen angegeben wird und welche dem Abschweifen der Vorstellungen in der nur assoziativen Bewegung einen Damm setzt. In der Assoziation werden die Vorstellungselemente ohne Unterschied ihres Wertes nach- und nebeneinander geordnet, wie sie eben empfangen wurden; die Apperzeption dagegen ordnet die eine Vorstellung der anderen unter, und gibt ihnen somit ungleichen Wert, entsprechend ihrer Bedeutung, wie dies sofort aus einer Vergleichung der apperzipierenden Prädikatsvorstellung mit dem Subjekte eines Urteils erhellt. Den Stoff der Gedanken liefert allerdings die Assoziation, denn woher anders als aus empfangenen Eindrücken sollte er stammen können? Die Apperzeption aber trifft im Streben nach Einheit oder Einstimmigkeit aller Bewußtseinszustände eine Auswahl unter diesem Stoffe, sie verleiht ihm ihr systematisches Gepräge dadurch, daß sie gewisse assoziativ verbundene Vorstellungen verstärkt, andere vielleicht von Natur sehr starke Verbindungen zu trennen sucht. Ihre

Wirkung ist sonach eine doppelte: sie moderiert den Vorstellungsverlauf und sie determiniert ihn. Diese Wirkung entspricht aber vollkommen derjenigen, welche die höheren Nervenzentra auf die niederen ausüben. Es besteht zwischen dem Einfluß der Moderationseinrichtungen auf die Reflexbewegung und dem der Apperzeptionstätigkeit auf den Verlauf der Vorstellungen eine so auffallende Korrespondenz, daß man den Schluß, der erstere Vorgang sei die physiologische Gegenseite des letzteren, kaum abweisen kann. Im allgemeinen charakterisiert sich jener Einfluß der höheren auf die niederen Zentren durch Verlangsamung und Regulierung der Reflexbewegungen (man denke an die Abhängigkeit des Rhythmus der Herzbewegung vom N. vagus), die Bewegung erhält ferner eine genauer umschriebene, bestimmte Richtung, — Wirkungen also, die vollkommen analog sind dem psychologischen Einflusse der Apperzeption auf die assoziative Bewegung der Vorstellungen. Die Apperzeption ist physiologisch angesehen der Einfluß der motorischen Provinzen der Großhirnrinde zunächst auf die sensiblen und weiterhin auf die übrigen, jenen Teilen des Großhirns untergeordneten, mit ihnen in mehrfache Verbindung gesetzten Zentren des Nervensystems. Wir finden überhaupt die physiologische Grundlage für die Assoziation in der Verbindung gleichwertiger Elemente, der Teile desselben Zentrums, die physiologische Basis der Apperzeption dagegen in der Verbindung ungleichwertiger Elemente, der Unter- bez. Überordnung der Nervenzentra. Ich möchte auf diese Bemerkung einiges Gewicht legen, weil sie den psychologischen Schluß bestätigt, daß Apperzeption und Assoziation zwei ganz verschiedene Vorgänge sind und daß der letztere Prozeß, soweit er im Bewußtsein verläuft, der Apperzeption untergeordnet ist. Der Grundfehler der „Assoziationspsychologie“ ist die Verkennung dieses Unterschiedes.[1] [2]

[1] Ich hatte hier die Apperzeption nur nach ihrer theoretischen Seite zu erwägen; sie hat aber auch eine praktische Seite, deren Erörterung der Moralphilosophie oder Theorie des Willens zufällt. Wie es nämlich eine Assoziation der Empfindungen gibt, gibt es auch eine solche der Gefühle, und auch auf diese übt die Apperzeptionstätigkeit ihren regulierenden Einfluß aus. Sie hemmt die unmittelbaren Äußerungen der Affekte und zwingt das fluktuierende Streben der bloßen Triebe, bestimmte Bahnen einzuhalten. Die Apperzeption der Gefühle ist der Wille. Hieraus erhellt, worin Wille und Verstand, die beiden höchsten Bildungen des psychischen Lebens, übereinkommen und worin sie sich unterscheiden. Die Apperzeption, dieser eigentliche psychische Grundprozeß, ist

Durch die Einheit der Apperzeption in der Folge der Empfindungen entsteht die allgemeine Zeitvorstellung. Wenn wir auf die bloße Form dieser Einheitsfunktion im Nacheinander reflektieren, so gelangen wir zum Begriffe der reinen Zeit oder der Zeitform, der wir, um sie überhaupt vorstellen zu können, statt eines bestimmten einen beliebigen Inhalt unterlegen. Wir haben durch Analyse der Zeitvorstellung erkannt, daß in ihr das Moment des Beharrens mit dem der Folge zu völliger Wechselwirkung verbunden ist. Weder ein unverändert andauerndes Vorstellen ohne Wechsel (falls ein solches nicht schon durch das Gesetz der Differenz ausgeschlossen wäre), noch ein beständig verändertes, das bloße Nacheinandersein, sondern nur beide im Verein ergeben die Vorstellung der Zeit. Die ursprüngliche Grundlage für das Moment des Beharrens aber ist das Gefühl unserer eigenen Existenz. Also ist ins Bewußtsein der Zeit immer auch das Bewußtsein unserer Existenz eingeschlossen und insoweit hat die Zeitvorstellung notwendig subjektiven Ursprung. Das Bewußtsein muß sich im Nacheinander seiner Eindrücke und gegenüber diesen als eines und dasselbe wissen, damit eine Vorstellung der Zeit möglich werde. Diese Vorstellung entsteht mithin zugleich mit dem Selbstbewußtsein und ihre Entwicklung hält mit der Entwicklung des letzteren Schritt. Sie hängt nach dem Grade ihrer Deutlichkeit von der Deutlichkeit des Selbstbewußtseins ab, sie erhebt sich von einem mehr oder minder unbestimmten Zeitgefühle bis zum Zeitbegriffe, und der Mensch, das am meisten selbstbewußte Wesen, hat auch das am vollständigsten entwickelte Zeitbewußtsein.

Die einfachste Äußerung des Zeitbewußtseins ist die Wieder-

bei beiden derselbe Vorgang. Wille und Verstand sind in ihrer Wurzel eines, und Spinozas Satz: Voluntas et intellectus unum et idem sunt, ist in gewissem Sinne wahr.

[2] Anmerkung von E. R. Jaensch: Das Zusammenwirken der übereinandergeordneten Zentren ist in neuester Zeit besonders im Gebiete des Aufbaus der Bewegungen untersucht worden. Die hierbei ermittelten Ergebnisse stehen mit den obigen Voraussetzungen über das Verhältnis niederer und höherer Zentren in der Tat in bestem Einklang und zeigen auch ganz deutlich die oben hervorgehobene Analogie zu dem Verhältnis, das zwischen der Apperzeption und den ihr untergeordneten Funktionen besteht: Gliederung der Funktion zu einem geschlossenen, rhythmischen Verlauf, also Aufbau einer koordinierten „Reihenbewegung", Ermäßigung und Bremsung der Bewegung, Richtung derselben auf ein einheitliches Ziel.

erkennung eines wiederholten Eindrucks derselben Art, und wir wollen versuchen, an diesem einfachsten Falle die Elemente der Zeitvorstellung nachzuweisen. Ist ein Eindruck (A) erfolgt, so bleibt erfahrungsmäßig eine Nachwirkung, ein Bild desselben (a) bestehen, welches durch das Bewußtsein apperzipiert werden kann, bis ein zweiter Eindruck (A_1), den wir der Einfachheit halber von gleicher Intensität wie (A) annehmen wollen, eintritt. Nun würden a und A_1 ihrer Ähnlichkeit wegen verschmelzen, hätte nicht a ein anderes Verhältnis zu dem konstanten Bewußtseinszustand (C), den wir zur Apperzeption irgendeines Eindrucks als notwendig erkannt haben. Sobald dieses Verhältnis hinlänglich unterscheidbar geworden ist — was allerdings erst nach öfterer Wiederholung der gleichen Eindrücke geschieht — wird A_1 durch a apperzipiert, es wird erkannt, oder gefühlt, daß es dasselbe und doch auch nicht dasselbe sei wie a; daß es sich unterscheide durch seine verschiedene aber feste Beziehung zu C. Diese Ordnung nun der apperzipierenden Vorstellung (a) zur neueintretenden (A_1) in bezug auf die konstante (C) ist ihre Folge, die daher auch nur durch C erkennbar wird. Das Wissen von C als identisch im Nacheinander von A, a, A_1 ist also die Bedingung, die Reihenfolge von a und A_1 als solche zu erkennen, beide Vorstellungen als inhaltlich gleich, aber der Ordnung nach, in der sie dem Bewußtsein gegeben sind, verschieden zu erfassen, d. h. dieselbe Vorstellung wiederzuerkennen. Hier liegen für die experimentelle Psychologie noch Probleme vor, deren Bearbeitung von wissenschaftlichem Interesse wäre. Eines davon hat schon Spinoza angegeben. Er macht im Zusatze zur sechsten Definition des vierten Teiles der Ethik darauf aufmerksam, daß wir uns die zeitliche Entfernung, ebenso wie die räumliche, nur bis zu einer gewissen Grenze deutlich vorstellen können, so daß uns alle Objekte, deren Existenz unserer Vorstellung nach vor diese Grenze fällt, als gleich weit von der Gegenwart entfernt zu sein scheinen, weshalb wir sie gleichsam in einen einzigen Moment der Zeit verlegen. Die Bestimmung der Größe dieser wohl individuell variablen Grenze und die Abstufungen der zeitlichen Urteile innerhalb der Grenze würde, analog der Theorie der Lokalzeichen, zu einem Systeme von „Temporalzeichen“ führen.

Aus der Entstehung der Zeitvorstellung vermöge der Einheit des Bewußtseins im Wechsel der Empfindungen folgt als eine zu-

nächst subjektiv notwendige Eigenschaft der Zeit: ihre Kontinuität. Das Bewußtsein selbst ist für uns das Beharrliche oder notwendig als beharrlich Vorzustellende im Wechsel, und die Zeit ist, subjektiv betrachtet, kontinuierlich; die objektiven Anlässe zur Bildung ihrer Vorstellung mögen kontinuierlich oder diskret sein. Die Bewegungsvorgänge der Materie könnten sämtlich diskret sein, ohne daß deshalb die Zeit als Vorstellung aufhören würde ein strenges Kontinuum zu bilden. Die Vorstellung der Stetigkeit ist aus der Permanenz des Bewußtseins in der Auffassung des Nacheinander abzuleiten. Das Nacheinander wird dagegen immer als ein Diskretes empfunden, denn nur deutlich unterscheidbare Eindrücke können die Vorstellung des Wechsels im Beharrlichen erzeugen. Bekanntlich hat diese Fähigkeit, diskrete Eindrücke als solche zu erfassen, ihre Grenzen an der Dauer der Nachwirkung der Eindrücke selbst und der Apperzeptionszeit, die zu ihrer Erkennung erforderlich ist. Wie eine Reihe von Lichtpunkten in sehr schneller Folge das Bild eines feurigen Kreises erzeugt, so entsteht, wenn eine einzelne Hautstelle in rascher Wiederholung berührt wird, bei hinreichender Geschwindigkeit das Gefühl kontinuierlicher Berührung.[1] Außer der Kontinuität erkennen wir als eine gleichfalls zunächst subjektive Eigenschaft der Zeit ihre vollkommene Homogeneität. Diese Eigenschaft kann nicht durch Abstraktion aus verschiedenen, mehr oder minder gleichförmigen Zeitfolgen als deren gemeinschaftliches Merkmal herausgefunden werden, da wir, um zu erkennen, ob eine Folge gleichförmig sei oder nicht, der Vorstellung der gleichförmigen Dauer bedürfen. Auch könnte auf dem bezeichneten Wege nur die Vorstellung einer unbestimmten Dauer erlangt werden, welche ganz verschieden ist von der einer streng homogenen. Vielmehr entsteht diese Eigenschaft durch Reflexion auf die Identität der Bewußtseinsform in der Zeit. Wir setzen notwendig vollkommene Gleichförmigkeit oder Homogeneität der Zeit voraus, obschon wir von einer solchen durch Erfahrung allein niemals überzeugt werden könnten, weil wir den Begriff dieser Gleichförmigkeit schon in der Form unseres denkenden Bewußtseins haben. Die Reflexion auf das Moment des Bewußtseins

[1] Die Dauer des Tastnachbildes beträgt nach Calame $^1/_{13}$—$^1/_{22}$ Sek. Die Zahlen sind nach demselben etwa von gleicher Ordnung mit der Dauer des Gesichtsnachbildes und der der Gehörsnachwirkung. (Jahresbericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie 1877.)

in der Zeit, das Denken der Zeit also, bringt in die Kontinuität absolute Gleichförmigkeit hinein. Ich nenne daher diese Eigenschaft eine logische oder begriffliche der Zeitvorstellung, weil sie in der Tat eine Funktion des Denkgesetzes ist. Ich nenne sie auch die synthetische Identitätsfunktion als den Grund der begrifflichen Bestimmung des Nacheinanderseins, um sie von der analytischen Funktion der Bewußtseinseinheit in einer als koexistierend erkannten Mannigfaltigkeit zu unterscheiden. Zwischen zwei so nahe als man will gedachten Vorgängen kann und muß immer noch die Einheit des Bewußtseins interpoliert werden. Die Variabilität der Grenzen zwischen zwei Ereignissen kann mithin unter jede willkürlich festgestellte Zeitgröße hinabgehen, ohne jemals mit der Einheit des Bewußtseins, dem subjektiven Moment der Beharrlichkeit in der Aufeinanderfolge, zusammenzufallen. Denn in diesem Falle würden die beiden Ereignisse aufhören zwei zu sein, sie würden sich also nicht mehr folgen können, was gegen die Voraussetzung ist. Die Zeit der Folge ist demnach ins Unendliche teilbar. Ebenso müssen wir zweien zeitlich noch so entfernt gedachten Vorgängen in Gedanken die Einheit des Bewußtseins, die Bedingung ihrer Vorstellbarkeit als zeitlicher Ereignisse, voraussetzen. Die Zeit ist der Idee nach ins Unendliche fortsetzbar. Es ist jedoch hierbei zu beachten, daß es nicht denknotwendig ist, auch vor irgendeinen Anfangszustand, sondern nur mit ihm zugleich die Einheit des Bewußtseins zu setzen. Nachdem aber einmal der Anfangszustand in Rücksicht auf einen folgenden als Anfang apperzipiert, d. i. die Vorstellung der Folge erzeugt worden ist, kann die bloße Zeitform allerdings in Gedanken auch über den Anfangspunkt hinaus erstreckt werden. Wir wissen aber, daß wir damit die Zeitrichtung, die nur eine ist, umkehren. Der Anfangspunkt postuliert, um als solcher denkbar zu sein, nur einen Folgepunkt; keinen ihm selbst vorangegangenen. Wir werden von dieser Bemerkung in der Kritik der kosmologischen Argumente Gebrauch machen. Weil das Bewußtsein subjektiv nur Eines sein kann, so können mehrere Zeiten nicht zugleich sein. Objektiv könnten Zeitreihen vollständig getrennt nebeneinander verlaufen. Dies würde der Fall sein, wenn sie außer allem kausalen Zusammenhang ständen. Es könnte also im metaphysischen Betracht zeitlich getrennte Welten geben, deren jede, sobald wir von der Einheit

unseres Bewußtseins abstrahieren könnten, ihre eigene Zeit besäße. Da wir aber die Vorstellung dieser Zeiten notwendig zur Einheit des Bewußtseins bringen müßten, so würden die Zeiten subjektiv doch nur Eine Zeit bilden. Es ist notwendig, daß alle wirklichen und denkbaren Zeitreihen in der Welt eine und dieselbe Dauer haben, weil sie notwendig auf ein und dasselbe Bewußtsein bezogen werden. Allerdings hat auch die Einheit der Zeit ihre objektive Wirklichkeit, diese folgt aber nicht ohne weiteres aus der subjektiven Einheit, sondern aus dem erfahrungsmäßig erkannten Kausalnexus der Dinge und Begebenheiten, und reicht daher gerade soweit als dieser.

Genau mit denselben Gründen, mit welchen man neuerdings die logischen Eigenschaften der Raumvorstellung zu bestreiten versucht, könnte man die der Zeit in Zweifel ziehen, denn es sind dieselben Eigenschaften. Man könnte also den Zweifel aufwerfen, ob nicht die Zeit in irgendeiner künftigen Zeit aufhören werde homogen zu sein, ob sie nicht unstetig, also durch absolut zeitlose Lücken unterbrochen sein werde, ja ob wohl nicht gar Vergangenheit und Zukunft ihre Plätze vertauschen würden; wie man bezweifelt hat, ob der Raum überall homogen bleiben werde, da man bei der schnellen Bewegung unseres Sonnensystems durch den Weltraum ja nicht wissen könne, ob wir nicht „allmählich in Regionen gelangen werden, in denen der Raum nicht genau dieselben Eigenschaften besitzen mag", wie die gegenwärtig bekannten. Der Grund, warum man den ganz analogen Zweifel von der Zeit nicht zu äußern wagte, liegt augenscheinlich darin, daß sich in der Vorstellung der Zeit das Denkgesetz, die Identität der Bewußtseinsform, direkter, also auch unverkennbarer betätigt, als in der Raumvorstellung, in welcher es sich erst mittelst der Zeitvorstellung betätigen kann. Würden alle Vorgänge in der Zeit auch wirklich beschleunigt oder retardiert, so wäre damit offenbar die Zeitvorstellung nicht verändert; denn diese beruht nicht auf der objektiven Folge allein, sondern wesentlich auf der Einheit des Bewußtseins, welche unverändert bleiben muß, solange überhaupt gedacht werden soll. Wir würden also in dem angenommenen Falle schließen müssen, daß nicht die Zeit selbst, sondern die in der Zeit wirkenden Ursachen, oder richtiger die Kombination der Ursachen, eine Veränderung erfahren habe.

In dem Ursprung der Zeitvorstellung liegt der Grund, warum uns jede Folge sogleich als Veränderung zum Bewußtsein kommt, obschon Folge und Veränderung nicht dasselbe sind. Denn auch die Teile einer unveränderten Folge unterscheiden sich in ihrer Vorstellung, insofern jeder schon bewußt gewordene Teil dem folgenden gegenüber in die Reihe der apperzipierenden Vorstellungen tritt und die Masse derselben vermehrt, aus welcher wachsenden Verschiedenheit überhaupt erst das Wachstum der Zeitfolge selbst erkennbar wird. Wir haben daher die natürliche Neigung, auch für die bloße Folge nach einem Grunde zu forschen, und nicht — wie es das Gesetz des Denkens verlangt — nur für die Veränderung einer Folge; wir haben die Neigung, den Begriff der Verursachung ungebührlich auszudehnen. Die Erkenntniskritik hat in diesem Falle wie in allen ähnlichen die Aufgabe, uns vom Einflusse einer zwar natürlichen, aber vor dem begrifflichen Denken als täuschend erkannten Vorstellungsart zu befreien.

Obschon das Maß der Auffassung der Folge oder Veränderung — also die Fähigkeit, aufeinanderfolgende Eindrücke voneinander zu unterscheiden, in Verbindung mit dem Gefühl oder Bewußtsein der Dauer im Wechsel — zunächst ein subjektives ist, so haben doch die bestimmten in diesem Maße ausgedrückten Zeitgrößen objektive Bedeutung. Denn sie gründen sich nicht auf die formale Zeitvorstellung als solche, sondern bilden den Zeitinhalt, der dem Bewußtsein gegeben ist, und weisen somit auf Verhältnisse des Wirklichen zurück, die in der Zeit erscheinen. Sie würden diese objektive Bedeutung auch dann behalten, wenn die formale Zeitvorstellung ganz subjektiv wäre. Sowenig nämlich als nach dem Zugeständnisse Kants die bestimmte, empirische Mannigfaltigkeit der Größen und Gestalten im Raume aus der reinen Form der äußeren Anschauung, die ja für sie alle als eine und dieselbe und — zwar unendlicher Variabilität fähig, aber ebendaher auch frei von jeder bestimmten Variation zu denken ist, hinlänglich begriffen werden kann: sowenig kann es auch die bestimmte Mannigfaltigkeit der empirischen Zeitgrößen und Zeitverhältnisse aus der bloßen Form der inneren Anschauung. Würden wir also auch mit Kant die Zeit nur als die Form der Rezeptivität unseres Gemütes ansehen, sie folglich für gänzlich subjektiv erklären, so bliebe noch immer der Begriff einer Ordnung der Teile des Wirklichen be-

stehen, die zwar nicht mehr sinnlich vorstellbar wäre, denn sie müßte weder veränderlich noch unveränderlich gedacht werden, da ja diese Bestimmungen bei der reinen Idealität der Zeit ihre reale Bedeutung einbüßen, die aber sicher denkbar ist und für welche wir sogar in der logischen Ordnung der Teile eines Gedankensystems ein Gleichnis besitzen. Die prioritas temporis hätte sich im Begriffe dieser Ordnung einfach in die prioritas rationis zu verwandeln. So dachte sich Spinoza das Verhältnis seiner Modi zu den Attributen der Substanz. Die Modi galten ihm an sich betrachtet für ewige Wesenheiten, die in den Attributen der Substanz gegründet sind, welche logische Abhängigkeit sich nur durch die „Einbildungsvorstellung" der Zeit für das inadäquate sinnliche Vorstellen in eine zeitliche Folge verwandle. Das Rätsel wäre dann nur die Existenz dieser Einbildungsvorstellung selbst. Vielleicht ist man geneigt, diese Einbildung als die notwendige Schranke alles endlichen Bewußtseins zu betrachten, das die Fülle der Realität eben nur sukzessive aufzufassen vermöge. Nichts jedoch nötigt uns, zu einer solchen Wendung und überhaupt zur Idealitätserklärung der Zeit die Ausflucht zu nehmen. Im Gegenteile sprechen Gründe dafür, daß die Zeitverhältnisse nicht erst durch das Bewußtsein, sei es nun als seine Schranke oder seine sinnliche Erkenntnisform, in die Welt gesetzt sind. Als reine Form der Rezeptivität des Bewußtseins könnte die Zeit an der Materie der Wahrnehmung nichts ändern; sie müßte absolut unwirksam sein. Schopenhauer hat in der Tat diesen Schluß gezogen und in der Wirkungslosigkeit der Zeit einen Beweis für ihre Unwirklichkeit oder Idealität erblickt. Allein die Zeit ist nicht unwirksam. Bei aller Entwicklung ist sie als mitwirkender Faktor beteiligt. Denn Entwicklung entsteht, von allen anderen Ursachen abgesehen, immer auch durch Summierung der Wirkungen Also ändert die Zeit auch die Materie unserer Wahrnehmung, sie kann folglich keine reine Vorstellungsform sein. Weniger zwingend, aber doch zur Verstärkung des vorigen Grundes dienend, ist der Grund, den wir der Tatsache der Zeitverschiebung entnehmen. Die objektive Zeit des Stattfindens und der Folge der Eindrücke und die subjektive ihrer Erfassung decken sich in der Regel nicht. Es tritt vielmehr eine positive oder eine negative Verschiebung der Zeiten ein, d. h. die Eindrücke werden entweder

später oder, was merkwürdigerweise unter bestimmten Umständen häufiger der Fall ist, früher apperzipiert, als sie tatsächlich stattfinden.[1] Eine solche Diskrepanz zwischen der subjektiven und objektiven Zeit ist vom Standpunkte der Kantschen Lehre aus wenigstens schwer und nur gezwungen erklärlich. Man könnte vielleicht dafür die Unterscheidung eines zeitlichen Wahrnehmungsurteils von dem entsprechenden zeitlichen Erfahrungsurteil verwenden und jene Auffassung der Zeit objektiv heißen, die als im Kontexte mit der gesamten Erfahrung stehend beurteilt wird. So richtig diese Unterscheidung auch sein mag: für denjenigen, der der Zeit auch objektive Bedeutung zuerkennt, folgt die Erklärung der obigen Tatsache, wie Wundt zeigte, sehr einfach aus den bekannten Eigenschaften der Apperzeptionstätigkeit. Die Relativitätstheorie kennt noch eine andere „persönliche Gleichung": die Abhängigkeit der Zeitmessung vom Bezugssystem des Beobachters. Was mir jedoch für die reale Bedeutung der Zeit entscheidend erscheint, ist der Umstand, daß mindestens einem Modus der Zeit selbst vom Standpunkte Kants aus diese Bedeutung zukommen muß. Die Dinge selbst sind doch mit ihren Erscheinungen im Bewußtsein des Menschen simultan. Bekanntlich hat Kant den skeptischen Idealismus dadurch widerlegt, daß er zeigte, die äußere Erfahrung habe reale Bedeutung, sie sei nicht bloß die innere Einbildung, äußere Erfahrung zu haben, ungeachtet ihre reine Form ihren Ursprung aus dem Inneren unseres Gemütes, der Art seiner Empfänglichkeit, nimmt. Die Empfindungen des äußeren Sinnes beziehen sich „auf etwas Beharrliches, welches ein von allen meinen Vorstellungen unterschiedenes und äußeres Ding ist".[2] „Das, was an den Erscheinungen der Empfindung entspricht, ist die transzendentale Materie aller Gegenstände, als Dinge an sich."[3] Daraus folgt aber, daß nach der Lehre Kants die Dinge selbst wirklich mit ihren Erscheinungen simultan sind. Wenn nun aber die Simultaneität reale Bedeutung außer dem Bewußtsein hat, warum sollte nicht auch die Sukzession diese Bedeutung haben können? Warum sollten die Dinge selbst stationär und nur ihre Erscheinungen im Bewußtsein in einen Zeitverlauf auseinandergezogen

[1] Man sehe die Erklärung dieser auffallenden Tatsache bei Wundt a. a. O., S. 756 u. ff.

[2] Kr. d. r. V., Vorr. z. 2. Aufl. XLI. [3] Kr. d. r. V., S. 182.

sein? Wenn die Zeit der Folge nach Kant wenigstens noch eine Tätigkeitsform des Bewußtseins wäre, — so ist sie aber nur eine Form seiner Rezeptivität! Im ersteren Falle würde zwar auch noch nicht folgen, daß das Bewußtsein das einzige wirkliche Agens sei, obschon es das nächste uns bekannte ist; unter der zweiten Annahme dagegen — der Annahme Kants — würde nicht einmal der Schein einer Folge verständlich sein. Uns erscheint vielmehr das Bewußtsein als das Beharrliche, als das sich im Wechsel identisch Setzende und Wissende, der Wechsel dagegen als das ihm zunächst Äußerliche und durch die Erfahrung Aufgedrungene. Durch die vereinigte Vorstellung der Simultaneität mit der Sukzession ergibt sich erst die Zeitwahrnehmung. Ich wiederhole: von dem richtigen Satze ausgehend, daß die Vorstellung des Nacheinanderseins bereits die ganze entwickelte Zeitvorstellung voraussetze, hat sich Kant zu dem zu weitgehenden Schlusse verleiten lassen, daß auch die Tatsache des Nacheinander eine reine Vorstellung sei.

Man könnte nach dieser Erörterung noch die Unendlichkeit der Zeit für einen scheinbar vernichtenden Angriff gegen ihre Realität gebrauchen. Das Unendliche kann doch nichts Wirkliches sein! Aber die Unendlichkeit ist sowenig im Bewußtsein wie außer demselben gegeben. Sie ist in uns derselbe Prozeß, wie außer uns. Sie besteht in der Erprobung der Inkommensurabilität der beiden Formen, die in der Zeitvorstellung vereinigt sind, der Form des Beharrens und der des Wechsels. Wir können in Gedanken zwischen je zwei Empfindungen, die sich folgen, das Bewußtsein unseres der Form nach beharrlichen Selbst einschalten; die Vorstellung des Wechsels entspringt aus dem Gegensatze zu einem Beharrlichen, durch ein Beharrliches wird die Folge erkannt. Dies gilt aber ebenso auch von der objektiven Zeit; auch die Folge der Vorgänge geschieht an einem Beharrlichen und wird durch ein Beharrliches verbunden. Dem Begriff unserer Bewußtseinsidentität entspricht von objektiver Seite die Konstanz dessen, was wir Materie und Energie nennen.

Unabhängig von der zeitlichen Erfahrung erfolgt nur die einheitliche Verknüpfung der beiden Modi der Zeit, denn durch diese Verknüpfung entsteht erst zeitliche Erfahrung. Die Vorstellung der Zeit ist nicht durch Abstraktion aus den zeitlichen Verhält-

nissen der Erfahrung, sondern durch Synthese der Bewußtseinseinheit mit diesen Verhältnissen gewonnen. Sie ist also keine rein empirische Vorstellung. Aber sie ist auch keine rein apriorische. Ihre Grundlagen sind das tatsächliche Nacheinandersein der Empfindungen und die Gleichförmigkeit und Beständigkeit des Bewußtseins, welche Eigenschaften desselben in irgendeinem Grade gefühlt oder erkannt werden müssen, damit das Nacheinandersein vorgestellt werden kann. So entspringt die Zeitvorstellung aus der Betätigung der Bewußtsseinseinheit in der Apperzeption der sukzessiven Eindrücke. Diese liefern das Materiale, die Einheit des Bewußtseins die verbindende Form, und die Vorstellung der Zeit ist das Produkt der Einheit des Bewußtseins in jenes Materiale der Erfahrung. In diesem Sinne habe ich die Zeitvorstellung das funktionierende Bewußtsein selber genannt.

Rein a priori ist in der Zeitvorstellung keiner ihrer beiden Modi für sich betrachtet, sondern nur die Einheitsform des Bewußtseins, in welcher sie verbunden sind. Wir können nun nachweisen, inwiefern die Einheit des Bewußtseins Bedingung aller Erfahrung ist. Sie ist es deshalb, weil sie die Bedingung der zeitlichen Erfahrung ist. Denn alle Erfahrung, auch die räumliche, wird zeitlich gebildet, entwickelt sich auf dem Grunde des Zeitbewußtseins. Ebenso können wir nunmehr vom Ursprunge des Zeitbegriffes, der Idee der absoluten Zeit Rechenschaft geben. Wir betrachten diese Idee nicht ausschließlich, ja nicht einmal vorwiegend als das Ergebnis einer fortgesetzten Generalisation der empirisch erkannten Zeitverhältnisse, wenn wir auch zugestehen, daß dieser Prozeß der Abstraktion bei ihrer Bildung mitwirke. Vielmehr glauben wir, daß sie wesentlich mit der Steigerung des Bewußtseins der Einheit, das durch den Gegensatz zum Wechsel der Empfindungen erweckt wird, zusammenhänge. Dieses Bewußtsein erhebt sich vom bloßen Gefühl der Dauer, der ersten Wirkung seiner Einheit im Wechsel, bis zum begrifflichen Selbstbewußtsein, der absolut identischen Ichform, und damit zugleich erhebt sich die mehr oder minder beschränkte Zeitwahrnehmung zum unbeschränkten Zeitbegriff. Wie nun die Wahrnehmung irgendwelcher objektiven Folge an das Gefühl oder die Wahrnehmung der eigenen Existenz angeknüpft werden muß, so muß auch die Beurteilung der wahrgenommenen Folge an den Begriff der absolut identischen

Bewußtseinsform angeknüpft werden. Daher beziehen wir die objektiven Zeitreihen nicht auf das Beharrliche der objektiven Seite der Welt, sondern dieses Beharrliche selbst mit jenen Reihen der Folge beziehen wir auf das absolut beharrliche Subjekt — den Träger der mathematischen Zeit. Daraus erklärt sich die Unabhängigkeit der absoluten Zeit von jeder besonderen zeitlichen Erfahrung und die Möglichkeit, die objektiven Maße der Zeit mit der absoluten Dauer zu vergleichen. Die Zeitgrößen selbst stammen aus der Erfahrung; aber die Einheit der Größen stammt aus unserem im Wechsel der Vorgänge identischen Bewußtsein.

4. Der Raum des Tastsinns und des Gesichts

Wir gehen in der Untersuchung der Raumvorstellung von einer Unterscheidung aus, ähnlich derjenigen, die wir soeben hinsichtlich der Bestandteile der Zeitvorstellung gemacht haben. Wir werden die tatsächlichen, in der Empfindungsweise unserer Sinne gegebenen Grundlagen der Raumwahrnehmung von denjenigen formalen Eigenschaften sondern, die wir dem Raumbegriffe zufolge der Natur unserer Denktätigkeit zuzuschreiben gezwungen sind. Nur den letzteren Eigenschaften erkennen wir Notwendigkeit und apriorischen Ursprung zu; so daß die Raumvorstellung — wie jede Vorstellung — zum Teil durch Erfahrung (Empfindung und Verhältnisse der Empfindungen) gegeben ist, zum Teil durch Verstandesoperationen aus dieser erzeugt wird. Da sich unsere Raumvorstellung zeitlich bildet, so werden wir von vorneherein vermuten dürfen, daß alle die begrifflichen Eigenschaften, die sich für das Bewußtsein der Zeit denknotwendig erwiesen haben, auch im Bewußtsein des Raumes anzutreffen sein müssen. In der Tat schreiben wir dem Raume wie der Zeit absolute Homogeneität, strenge Kontinuität und wahre Unendlichkeit (nicht bloße Unbegrenztheit) zu, — Eigenschaften, deren Kenntnis nicht der Erfahrung zu verdanken sein kann. Denn diese zeigt uns vielmehr ungleichartige Raumerfüllung, führt uns zur Annahme diskreter Elemente und kann uns sicher nicht von der Unendlichkeit, einer Eigenschaft des Vorstellens, nicht des Vorgestellten, belehren. Wie eng der Zusammenhang der begrifflichen Eigenschaften von Zeit und Raum ist, beweist die Vorstellung der Richtung und der Gebrauch, den wir in der Geometrie von der Vorstellung der Be-

wegung machen müssen. Es ist nicht zufällig, noch ein bloßes Gleichnis, daß wir die Zeit durch die in sich selbst bewegte Gerade darstellen. Ungleich den begrifflichen Eigenschaften des Raumes verhalten sich seine anschaulichen, vor allem die Dreizahl der Dimensionen. Das Hinausgehen über die drei tatsächlichen Abmessungen des Raumes ist absolut unvorstellbar; aber vergeblich werden wir versuchen, die bloße Denkbarkeit dem Raume ähnlicher Mannigfaltigkeiten von mehr Dimensionen zu bestreiten. Aus dieser leeren Denkbarkeit, aber anschaulichen Unmöglichkeit einer weiteren Raumdimension folgern wir einen notwendigen Zusammenhang dieser Eigenschaft mit dem System der Empfindungen, die wir räumlich ordnen, oder kurz mit unserer gegebenen, sinnlichen Organisation. Das gegensätzliche Verhalten von Anschauung und begrifflicher Erkenntnis zu den Bestandteilen unserer Raumvorstellung rechtfertigt die folgende, getrennte Betrachtung derselben.

Die erste Grundlage zur Ausbildung der Raumanschauung ist unstreitig die Gleichzeitigkeit der Empfindungen und die Fähigkeit des Bewußtseins, ihre Gleichzeitigkeit als solche zu erfassen. Gegen diese Fähigkeit läßt sich kein gegründeter Zweifel erheben. Das Bewußtsein ist tatsächlich die Einheit einer Mannigfaltigkeit, keine abstrakte Einfachheit; es vermag eine Mehrheit von Eindrücken zugleich zu empfinden, also in einem Zeitpunkte nicht bloß eine einfache, sondern eine zusammengesetzte, meist aus den Empfindungen verschiedener Sinne zusammengesetzte Vorstellung zu erlangen, wenn es auch nicht vermag, jedem Teile dieser Mannigfaltigkeit in einem und demselben Augenblicke den gleichen Grad von Aufmerksamkeit zuzuwenden. Aus der Gleichzeitigkeit mehrerer, verschiedener Empfindungen entsteht die Vorstellung ihrer Koexistenz, die also nicht, wie man meinte, erst durch die wiederholte, beliebige Umkehrung ihrer Sukzession erweckt wird. Vielmehr zeigt eine kurze Überlegung, daß wir auf diesem Wege allein niemals die Entdeckung eines von der Folge verschiedenen Verhältnisses der Empfindungen machen können, sondern nur zur Vorstellung ihrer wiederholten, wenn auch umgekehrten Folge gelangen. Doch soll damit nicht bestritten werden, daß die Sukzession und ihre Umkehrung ein notwendiges, ja für den Tastsinn sogar das einzige Mittel darbietet, um nicht nur das Maß einer Raumgröße zu bestimmen — wir messen nämlich durch das Fort-

tragen des Maßstabes im Raume — sondern auch die Vorstellung der Ausdehnung der Koexistenz und der Entfernung der gleichzeitigen Elemente zu gewinnen.

Die Wahrnehmung von Koexistenz ist verschieden von der Wahrnehmung räumlicher Koexistenz. Zwischen einem Geruch und einem Geschmack, einem Bewegungsgefühl und einer Tastempfindung usf., welche gleichzeitig bewußt werden, besteht an sich keinerlei räumliche Beziehung. Ein Gedanke ist nicht außerhalb eines Tones, den wir mit ihm zugleich hören, sowenig wie ein Gefühl außerhalb der zugehörigen Empfindung liegt. Auch die gleichartigen Empfindungen eines und desselben Sinnes (mit Ausnahme der Lichtempfindungen) bilden für sich genommen noch keine räumliche Ordnung. Die Töne eines Orchesters z. B. werden nicht als außereinanderliegend empfunden, wovon wir uns überzeugen, wenn wir unsere Aufmerksamkeit streng auf die Empfindungen und die Vorstellung ihrer Gleichzeitigkeit richten, also von den miterregten Innervationsgefühlen, deren Bedeutung wir aus den Erfahrungen des Tastsinnes kennen, sowie dem assoziativen Zusammenhang von Tonstärke und Entfernung der Schallquelle absehen. Koexistenz kann mithin wahrgenommen werden, ohne die Vorstellung räumlicher Koexistenz, des Außereinanderseins der koexistierenden Empfindungen, in ihre Wahrnehmung einzuschließen. Die Raumvorstellung ist eine bestimmte Art der Vorstellung der Koexistenz überhaupt, welche letztere ein Teil, ein Moment der Zeitvorstellung ist, so daß insoferne die Raumvorstellung ursprünglich eine Art der Zeitvorstellung ist.

Man hat versucht, die Raumvorstellung aus einem Kausalitätsschlusse abzuleiten. Indem wir die Empfindungen auf Ursachen beziehen, beziehen wir sie allerdings auf Gegenstände, die von uns, den fühlenden und empfindenden Subjekten, verschieden und unabhängig sind. Durch keinen Akt des bloßen Denkens läßt sich aber entdecken, daß diese Verschiedenheit eine räumliche Verschiedenheit ist, daß die vergegenständlichten Empfindungen notwendig außer uns im Raume liegen müssen. Die Kausalität kann die Raumform nicht aus sich erschaffen, weil sie überhaupt nichts von der bestimmten Form der Ursache enthält. Nachdrücklich müssen wir daher vor der häufigen, weil sehr naheliegenden Verwechslung der beiden Sätze warnen: es existiert etwas von uns

Verschiedenes, d. h. etwas, was nicht wir sind, und: es existiert etwas räumlich von uns Verschiedenes, das außer uns, in einem anderen Orte des Raumes vorhanden ist. Die Kausalität, vielleicht genügend, die Beweislast des ersteren Satzes zu tragen, kann doch nicht den zweiten, weit bestimmteren Satz begründen.

Tastsinn und Gesicht sind die beiden Raumsinne. Wenn die übrigen Sinne in einem beschränkten Grade an der Entwicklung der Raumvorstellung Anteil nehmen, so geschieht dies nur, weil und insoweit die Form ihrer Empfindungsweise mit jener des Tast-Muskelsinnes übereinstimmt. Das Gemeinsame in den verschiedenen Empfindungsvorgängen, welche geeignet sind, zur Ausbildung einer Raumvorstellung zu verhelfen, ist die Trennung der Gefühle von den Empfindungsqualitäten, die durch die Eigenbewegung, sei es der Sinnesorgane selbst, oder der mit ihnen vereinigten, motorischen Apparate ermöglicht wird. So erfolgt beispielshalber das Einziehen und Ausstoßen der Luft bei angenehmen oder widrigen Gerüchen durch aktive (willkürliche) Muskelkontraktionen, und wir erlangen dadurch zugleich mit den Geruchsempfindungen Bewegungsgefühle. Doch können wir hier von einer derartigen dumpfen Raumwahrnehmung absehen und unsere Betrachtung ausschließlich dem Tastsinne und dem Gesichte zuwenden.

Von ganz besonderer Wichtigkeit ist der Nachweis, daß die Raumvorstellung des Gesichts von der entsprechenden, durch die Empfindungen des Tastsinns vermittelten Wahrnehmung verschieden sein muß. Beide Vorstellungen decken sich nicht, sie werden nur durch erfahrungsmäßige Assoziation verbunden. Weil sich mit den Änderungen der Gesichtsvorstellungen regelmäßig bestimmte Veränderungen der Tastwahrnehmungen kombinieren, so entsteht eine strenge Assoziation beider, derart, daß wir darüber vergessen, daß die Vorstellungen des einen Sinnes nur die Zeichen, nicht die Abbilder derjenigen des anderen sind und daß zwischen ihnen keine Ähnlichkeit stattfindet. Doch ist diese ursprünglich rein erfahrungsmäßige Assoziation, welche freilich durch ihre Beständigkeit bereits unserer sinnlichen Organisation einverleibt sein muß, keineswegs schon so zwingend geworden, daß sich nicht der Anteil beider Vorstellungsarten der Koexistenzverhältnisse an der Gesamtvorstellung des Raumes isolieren ließe. Wäre die Form der Tastwahrnehmung identisch mit derjenigen der Gesichtsvorstellung,

so müßte es einem einigermaßen entwickelten Bewußtsein auch ohne vieles Nachdenken, geschweige denn Versuchen gelingen, das Gleiche als Gleiches zu bemerken. Die Ungleichartigkeit der Qualitäten, aus denen sich der Inhalt beider Vorstellungen zusammensetzt, könnte einem solchen Bewußtsein keine erheblich größere Schwierigkeit bereiten, wie sie dem Kinde die Erkennung der Übereinstimmung der Gestalt bloß gezeichneter und in Farben ausgeführter Figuren auferlegt. Ein Blindgeborner also, der nie Umrisse gesehen hat, müßte doch nach Erlangung des Gesichts in kürzester Zeit nicht nur so verschiedene Figuren wie ein Quadrat und einen Kreis voneinander unterscheiden, sondern auch sie mit den entsprechenden Tastvorstellungen vergleichen können, wenn beide (inhaltlich zwar verschiedenen) Vorstellungen ihrer Form nach zusammenfielen. Bekanntlich entscheidet die Erfahrung anders. Und in der Tat, welche Ähnlichkeit besteht zwischen dem Bilde einer Linie bei momentaner z. B. elektrischer Beleuchtung, welche die Augenbewegung ausschließt, und der ununterbrochenen Reihe von Tastempfindungen verbunden mit Innervationsgefühlen? oder welche Übereinstimmung ließe sich entdecken zwischen dem Richtungsgefühl, das die Bewegung des Tastenden leitet, und der Verdeckung von Punkten im Gesichtsfelde? Die Entfernung ist für den Tastenden eine zeitliche Wahrnehmung, die der Dauer im Übergang von einer Empfindung zu einer bestimmten andern, für den Sehenden ein Schluß aus gewissen, erfahrungsmäßig in ihrer Bedeutung erlernten, übrigens unsichern Zeichen, — dem Konvergenzgefühl der Gesichtslinien, der Trübung der Farben mit zunehmender Distanz. — Ich bin weit entfernt, die Beobachtungen an sehend gewordenen Blindgebornen überschätzen zu wollen; muß aber behaupten, daß diese Beobachtungen wenigstens über die entscheidenden Punkte einstimmig und überaus vernehmlich reden und die völlige Ungleichartigkeit der Gesichtsvorstellung des Raumes und der entsprechenden Vorstellung durch den Tastsinn beweisen.[1]

[1] Es sei mir erlaubt, auf einige hierhergehörige Beobachtungen hinzuweisen. Dufaur hat einen 20jährigen Menschen mit beiderseitigem, angeborenen Kataraкt, welcher zwar Licht- und selbst ein gewisses Vermögen für Farbenempfindungen besaß, aber niemals Umrisse gesehen und keine Kenntnis von der Form der Körper hatte, sehend gemacht und über seine in den ersten Tagen darauf planmäßig angestellten Beobachtungen über die Entwicklung des Sehens in den Archives des sciences physiques et naturelles, Tom. 58, p. 232,

Gesicht und Tastsinn sind zwei Sprachen, die denselben Sinn in ganz verschiedene Worte fassen, so daß die Fähigkeit, aus der einen in die andere zu übersetzen, erst mühevoll erlernt werden muß — ungeachtet des organischen Rapportes, der zwischen beiden Sinnen hergestellt ist. Dies könnte nicht der Fall sein, wenn die Raumvorstellung „reine Anschauung" im Sinne Kants wäre, die auf Anlaß irgendwelchen Empfindungsmaterials in genau derselben Weise entwickelt werden könnte, während die Erfahrung beweist, daß die Natur des Materials von sehr wesentlicher Bedeutung für die Gestaltung dieser Vorstellung ist.

5. *Die Bedingungen zur Ausbildung des Tastraumes*

(worunter ich die Gesamtheit der Vorstellungen der Koexistenzverhältnisse mittelst dieses Sinnes allein verstehe) sind die Fähig-

berichtet. Am ersten Tage bewegte sich der Operierte noch immer wie ein Blinder, so daß D. schon am Erfolge der Operation zweifelhaft wurde. Die Aufmerksamkeit des Geheilten schien von den ihn umgebenden Objekten nicht im geringsten gefesselt zu werden, obschon die Prüfung ergab, daß er gut sah. Nicht einmal die Bewegung eines gut beleuchteten, hellen Objektes im Gesichtsfelde konnte der Operierte anfangs erkennen, obgleich er angab, das Objekt selbst als „etwas Helles" zu sehen. — Wir werden diese Tatsache nicht überraschend finden, wenn wir die Vorstellung, die der bloße Wechsel von Helligkeit in dem überdies noch nicht durch frühere Erfahrungen ausgemessenen Gesichtsfelde liefern kann, mit der entsprechenden des Tastenden, für welchen jede Serie sukzessiver Empfindungen zugleich von Innervationsgefühlen begleitet erscheint, vergleichen. — Die in einer Ebene gelegenen Formen vermochte der Operierte nicht zu unterscheiden; noch am dritten Tage wußte er nicht anzugeben, welches von zwei vorgehaltenen Stücken Kartonpapiers das runde, welches das quadratische sei. Auf die Frage, ob er wisse was rund, was viereckig sei, führte er mit den beiden Händen die entsprechenden Bewegungen aus. Nach einiger Zeit lernte er das rechteckige Stück am Winkel, also an dem plötzlichen Richtungsunterschied, erkennen. Der Geheilte hatte ferner kein Urteil über die Größe der gesehenen Objekte und konnte nicht entscheiden, welches von zwei gleichgestalteten Papierstücken, deren eines die doppelte Länge des andern hatte, das längere sei. Zur Entscheidung darüber gedrängt, strich er die Finger über die beiden Stücke und bestimmte also die Größe nach der verschiedenen Dauer einer Serie von ähnlichen Empfindungen. Über Entfernungen hatte er anfangs gar kein Urteil ohne den Gebrauch der Hände; daher er mit vorgestreckten Händen ging und tastete, als ob er nichts sähe, auf die helle Türklinke, auf die er aufmerksam gemacht wurde, zwar losging, aber zwei Schritte vor ihr stehenblieb und im Versuch, sie zu ergreifen, große Mißgriffe beging. —

Ich glaube, daß diese Beobachtungen den Satz erhärten werden, daß sämtliche Grundbestandteile der Raumkonstruktion: Bewegung, Gestalt, Größe, Richtung, für die beiden Sinne verschieden sind, daß somit zwischen den aus ihnen abgeleiteten beiderseitigen Vorstellungen keine andere Verbindung besteht als diejenige, welche die Erfahrung stiftet.

keit, gleichzeitige Tastempfindungen voneinander zu unterscheiden, ein gewisser Wertunterschied der mit diesen Empfindungen verknüpften Gefühle, den ich als Richtungsunterschied anspreche, endlich die Beweglichkeit dieses ganzen, in funktionellem Zusammenhange stehenden Systems von Gefühlen und Empfindungen. Ausdehnung, Entfernung und Gestalt sind für diesen Sinn zeitlich verlaufende Erfahrungen, die an sich betrachtet, keine Ähnlichkeit besitzen mit den gleichbenannten Vorstellungen des Gesichts.

Die Messungen von E. H. Weber haben genauer bestimmt, was schon die gewöhnliche Erfahrung in ungenauerer Weise lehrt: daß die Empfindlichkeit der Haut an verschiedenen Stellen von ungleicher Größe ist. Um diese Größenunterschiede auszudrücken, teilte Weber die Haut in kleine Bezirke, die Empfindungskreise, derart ein, daß innerhalb je eines solchen Bezirkes zwei Erregungen nur noch einfach empfunden wurden. Doch haben wir uns (nach Wundt) diese Abteilungen weder streng kreisförmig, noch nebeneinander geordnet, sondern von länglicher, elliptischer Gestalt und übereinandergreifend zu denken. Dieses System der Empfindungskreise gibt nun zunächst einen Ausdruck für die Änderung der Intensität der Empfindlichkeit an den verschiedenen Hautstellen, zugleich aber hat es auch die Bedeutung, gewisse qualitative Differenzen unter den Tastempfindungen darzustellen. Demnach bilden diese Empfindungen ein im großen und ganzen kontinuierlich, sowohl quantitativ als qualitativ abgestuftes System. Vielleicht ist die Größe der Empfindlichkeit, also die umgekehrte Größe des Schwellenwertes des Reizes, einfach eine Funktion der Zahl der Nervenfasern einer bestimmten Hautstelle; dann könnte die qualitative Differenz eine Funktion gewisser anatomischer Verschiedenheiten des Ortes der Erregung sein. Wie dem auch sein mag, — unsere tastende Haut ist auf die verschiedenen Berührungsempfindungen gleichsam abgestimmt, wie die membrana basil. auf die verschiedenen Töne, und dadurch befähigt, die erfolgten Eindrücke unabhängig von aller weiteren Erfahrung in der reinen Empfindung zu unterscheiden. Mittelst dieser Fähigkeit nimmt also der Tastsinn die Koexistenz gleichzeitig erregter Empfindungen wahr, d. h. diese Fähigkeit verhindert, daß die gleichzeitigen Empfindungen unterschiedslos zusammenfallen, wie sie tatsächlich innerhalb je eines Empfindungskreises zusammenfallen. Nun ist

damit für die Raumwahrnehmung durch den Tastsinn nicht mehr erreicht, als etwa durch die analoge Fähigkeit der Grundmembran, gleichzeitig verschiedene Töne zu perzipieren. Mit anderen Worten, diese Fähigkeit liefert erst den Stoff einer Raumwahrnehmung: distinkte, aber gleichzeitige Empfindungen. Warum bildet aber der Tastsinn die Ordnung der Koexistenz seiner Empfindung zu einer weit bestimmteren Art von Raumvorstellung aus, das Gehör — abgesehen von dem assoziativen Einflusse der Bewegung unseres Hauptes nach dem Orte der Schallquelle und den vielleicht mit dem Hörvorgang verbundenen, für gewöhnlich unmerklichen Empfindungen von Erschütterung, Berührung u. dgl. — jedoch nicht? Die Antwort liegt nahe: eben weil mit den Tastempfindungen weit enger die Muskelgefühle organisch verbunden sind, weil jeder Änderung jener Empfindungen in normalen Fällen Änderungen dieser Gefühle entsprechen, oder geradezu, wie dies bei jeder Widerstandsempfindung der Fall ist, eine Bewegungstendenz erzeugen. So lehrt Wundt, der Urheber der genetischen Theorie, daß durch psychische Synthese der peripherischen, qualitativ verschiedenen Tastempfindungen mit der intensiv abgestuften, aber qualitativ gleichartigen Skala der zentralen Innervationsgefühle die Raumvorstellung dieses Sinnes entstehe. Diese Gefühle sollen sich nämlich gerade durch ihre Gleichartigkeit, vermöge welcher sie ein einfaches Kontinuum (eine Mannigfaltigkeit von einer Dimension) bilden, zu einem gleichförmigen Bestimmungsgrunde der Ordnung der Empfindungen eignen. Die letzteren selbst seien in zweifachem Sinne geordnet, d. h. ihre Unterschiede bildeten eine Mannigfaltigkeit von zwei Dimensionen. Durch die Verschmelzung beider Systeme müsse also eine Mannigfaltigkeit von drei Dimensionen sich ergeben. Nun seien überdies durch die Bewegungsgesetze der Gliedmaßen die Lageänderungen in der Geraden vorzugsweise begünstigt; durch Abmessung der unregelmäßig gestalteten Mannigfaltigkeit von zwei Dimensionen, welche das System der Empfindungen des Tastsinns bildet, mittelst des geradlinigen Kontinuums der Innervationsgefühle entspringe mithin die empirische Vorstellung des ebenen Raumes von drei Dimensionen.[1] — Daß diese Erklärung nicht ohne Lücke sei,

[1] Das Obige ist kein wörtlicher Auszug, aber wie ich glaube, eine sachlich richtige Darstellung der Theorie Wundts. Vgl. a a. O., S. 484 ff., 627 ff.

konnte Wundt selbst nicht entgehen. Daher schrieb er der „psychischen Synthese" der beiden an sich nur qualitativ und intensiv abgestuften Ordnungen der Empfindungen und Innervationsgefühle den Erfolg zu, die Vorstellung des Raumes als neues Produkt zu ergeben. „Wie im synthetischen Urteil dem Subjekt ein neues Prädikat beigelegt wird, und wie bei der chemischen Synthese aus gewissen Elementen eine Verbindung mit neuen Eigenschaften entsteht: so liefert auch die psychische Synthese als neues Produkt die räumliche Ordnung der in sie eingehenden Empfindungen." Dies bedeutet im Grunde das Eingeständnis, daß die räumliche Ordnung aus den Voraussetzungen Wundts nicht abzuleiten ist.

Die Form des Bewußtseins ist seine Einheit sowohl in der Koexistenz als in der Sukzession der Empfindungen, und auch diese Form gilt uns nur als Erfolg der Gleichheit des Bewußtseins mit sich selber, welche sich in der Auffassung gleichzeitiger Empfindungen ebenso betätigen muß, wie in der Verbindung aufeinanderfolgender, damit eine Vorstellung entstehe und nicht bloß ein Augenblicksbewußtsein, ein momentanes Empfinden eintrete. Sollte es gelingen, aus dieser einzigen Annahme mit Hilfe von nachweisbaren Tatsachen der Empfindung die Vorstellung des Raumes zu erklären, so würde die so vereinfachte Ableitung den Vorzug verdienen.

Den Weg zu ihr soll uns eine schärfere Betrachtung der Elemente der Tastvorstellung eröffnen.

Ich glaube nicht, daß die an sich betrachteten Empfindungen dieses Sinnes eine zweifach ausgedehnte Mannigfaltigkeit bilden. Von der Ausbreitung dieser Sensationen über die Haut, von welcher wir nur durch den Gesichtssinn Kenntnis gewinnen, müssen wir selbstverständlich absehen, wenn wir die isolierte Wirkung des Tastsinnes in Erwägung ziehen wollen. Und dann scheinen mir die Empfindungszeichen nur die Unterscheidung mehrerer gleichzeitiger Sensationen, nicht aber ihre Anordnung nach zwei Dimensionen zu ermöglichen. Jedes von diesen Zeichen ist ja nur ein qualitativer Index, der je eine Empfindung um etwas von der anderen verschieden macht. Dagegen bilden, soviel ich bemerke, die kinästhetischen Gefühle kein gleichartiges Kontinuum, sondern eine Mehrfachheit qualitativ verschiedener Bestimmungsweisen, derart, daß von einer Bestimmungsweise ein stetiger Über-

gang zu einer davon verschiedenen möglich ist. Dieser Unterschied ist wichtig. Denn während die reine Empfindung (zu unterscheiden vom Empfindungsvorgang, der immer zusammengesetzt ist!) das passive Moment des Bewußtseins ist, ist das Gefühl seiner Natur nach etwas Aktives, oder mindestens Reaktives, das eine Bewegungstendenz einschließt und durch wirkliche Ausführung der Bewegung zu einer zunächst zeitlichen Ausdehnung der Bewußtseinszustände führen kann.

Ich nenne die Gefühle, die wir gleichzeitig mit den Tastempfindungen erfahren und die ich als das Bewußtwerden der Reaktionen gegen das passive Moment des Empfindens verstehe, — Richtungsgefühle, ohne damit über die Vorstellung der Richtung, die erst durch die zeitliche Folge dieser Gefühle ausgebildet wird, zu präjudizieren. Solcher Gefühle haben wir drei miteinander verbundene Arten: die Gefühle des Zugs der Schwere, wenn diesem nachgegeben oder ihm entgegengewirkt wird; die Gefühle intendierter oder ausgeführter seitlicher Bewegungen, welche durch die Lage unserer Gliedmaßen wo nicht erzeugt, doch verstärkt werden; endlich die Gefühle, welche der beabsichtigten oder wirklich erfolgenden Bewegung nach vor- oder rückwärts eigentümlich sind. Ich wiederhole, daß darunter nicht etwa die Vorstellungen der Teile unseres Körpers oder die der Richtungen im Raume zu verstehen sind, sondern ausschließlich die Gefühle als solche. Wie überaus scharf unsere Unterscheidungsfähigkeit dieser Gefühle, wie fein und empfindlich unser Gleichgewichtssinn ist, werden wir jedesmal inne, sooft die Ausführung unserer Bewegungen von der Aufmerksamkeit auf sie allein abhängt, z. B. wenn wir uns im Dunkeln zu orientieren haben, oder wenn wir auch nur auf unsere Ruhelage im Finstern merken.[1] Jeder Änderung

[1] Nach Flourens und Goltz werden die Gefühle des Gleichgewichtssinnes, von welchen die Koordination der Bewegungen und die Vorstellung dieser Koordination abhängen, durch die Druckveränderungen in den halbzirkelförmigen Kanälen angeregt, die somit gleich einer Wasserwage wirken und das peripherische Organ des Gleichgewichtssinns bilden, dessen zentrales, wie pathologische Erfahrungen wahrscheinlich machen, in Teilen des kleinen Gehirns zu suchen ist. (Ferrier a. a O., S. 58 u. ff., Wundt, S. 219)

Neuere physiologische Untersuchungen haben die Annahme von Flourens und Goltz bestätigt und weiter entwickelt. So werden uns nach E. v. Cyon die Empfindungen der drei Grundrichtungen des Raumes durch ein spezielles Sinnesorgan: die Bogengänge des Ohrlabyrinthes, geliefert. Durch ihre Anord-

der Lage unseres Körpers entspricht eine bestimmte Komplexion der Gefühle der drei angegebenen Arten. Das System der Tastempfindungen verwandelt sich also durch seine organische Verbindung mit dem dreifachen System der Richtungsgefühle in eine dreifach bestimmte Mannigfaltigkeit, welche sich durch wirkliche Bewegung im Sinne dieses Systems in eine dreifach ausgedehnte, aber zeitlich ausgedehnte Mannigfaltigkeit verwandelt, die Grundlage des Tastraumes.

Durch zeitliche Erfahrung, durch den Wechsel der Empfindungen und Gefühle, hervorgebracht durch eigene Bewegung, erlangt der Tastende Vorstellungen von Entfernung, Gestalt, Körperlichkeit, welche denjenigen des Tastenden und Sehenden entsprechen, aber nicht gleichen. Für ein Bewußtsein, welches ausschließlich auf den Tastsinn beschränkt wäre, würde es an der Möglichkeit fehlen, die Ausdehnung unmittelbar aufzufassen. Nur durch zeitlichen Übergang von einer bestimmten Empfindung zu einer zweiten und dritten usf. vermöchte es die Erfahrung ihres Entferntseins und durch beliebige Umkehrung dieses Übergangs die weitere Erfahrung ihres gegenseitigen Entferntseins zu gewinnen. Die Größe der Entfernung würde allein durch die Dauer des Überganges bei gleicher Geschwindigkeit gemessen werden können. Als Beleg für diesen zeitlichen Ursprung der Vorstellungen von Distanz und Größe der Distanz kann die Beobachtung dienen,

nung in drei zueinander senkrechten Ebenen bilden die Bogengänge ein physiologisches Koordinatensystem, entsprechend dem geometrischen von Descartes. Auf die zu weitgehenden Folgerungen Cyons gegen die Raumlehre Kants brauchen wir nicht einzugehen. Keine Theorie des Ursprungs unserer Raumvorstellung kann für oder wider ihre apriorische Bedeutung entscheiden. Anatomische Befunde zeigten die leitende Verbindung der Nervenzellen der motorischen Augenapparate mit den Nerven der Ampullen der Bogengänge. Die Augenbewegungen stehen somit in funktionellem Zusammenhang mit dem Ohrlabyrinth; daher sehen wir auch Blindgeborene Augenbewegungen ausführen. Zwischen Tastsinn und Gesicht besteht demnach eine angeborene organische Assoziation und nicht bloß die erworbene psychische zwischen den räumlichen Wahrnehmungen der beiden Sinne. In der Frage: ob jenes eigenartige Labyrinthorgan einen wirklichen Sinn darstellt und nicht vielmehr als ein Reflexe auslösendes Organ aufzufassen sei, scheinen die Wirkungen des Labyrinthverlustes für die letzte Auffassung zu sprechen; so völlig gleichen diese Wirkungen: Zwangsstellung, Drehung des Kopfes, Muskelschwäche denjenigen, die wir beim Ausfall eines tonuserhaltenden Reflexorgans beobachten können. Auch aus diesem Grunde habe ich vorgezogen, von Richtungsgefühlen zu reden und nicht von Richtungsempfindungen.

daß wie in früheren Zeiten allgemein, so noch heute beim Volke, die Gewohnheit besteht, räumliche Entfernungen durch Zeitgrößen auszudrücken. Ebenso gehört hierher die Tatsache, daß wir in der Kindheit kleine Entfernungen und überhaupt Raumausdehnungen auffallend überschätzen, große dagegen, für welche uns das zeitliche Maß noch fehlt, unterschätzen. Wir, die wir von Geburt an sehen, verbinden freilich die mittelbare, zeitlich erworbene Vorstellung der Entfernung mit der direkten des Außereinanderseins der Empfindungen unserer flächenhaften Raumanschauung. Diese Anschauung wird in irgendeine, an sich unbestimmte Entfernung verlegt, d. h. wir wissen aus beständig wiederholter Erfahrung, daß irgendeine Zeit verlaufen würde, um bestimmte Teile des Bildes zur Koinzidenz mit bestimmten Tastempfindungen zu bringen. Und da wir überdies erfahren, daß immer noch ein weiteres, flächenhaftes Bild bestehen bleibt, so verlegen wir alle mit dem Tastsinn erreichbaren Entfernungen diesseits des Bildes; wir schließen, daß diese Entfernungen, mithin die entfernten Dinge im Raume des Gesichts seien. Für den absolut Blinden dagegen ist ein solches Bild der Extension nicht vorhanden, für ihn müssen daher sämtliche Erfahrungen der Entfernung koexistierender Empfindungen rein zeitliche Vorstellungen der angegebenen Art sein. Weil die Vorstellung der Entfernung, der Erstreckung, ursprünglich eine zeitliche Vorstellung ist, die aus der wiederholten Setzung und Unterscheidung der Empfindungen abstammt, so erscheint uns eine gerade und eingeteilte Strecke länger, als eine gleiche, nicht abgeteilte. Jene erscheint mithin aus demselben Grunde größer, aus dem ein vielbeschäftigter Tag in der Erinnerung länger erscheint, als ein in Müßiggang verbrachter. Um die Größe zweier gesehener Papierstücke von sehr ungleicher Länge zu erkennen, mußte Dufaurs Operierter, wie erwähnt, die Finger über die Stücke bewegen. Er vermochte nicht die Größe der Extension im Gesichtsfelde mit der Zeitgröße oder Bewegungsdauer, der einzigen Größenvorstellung, die er hatte, zu vergleichen. — Die Identität eines bestimmten Richtungsgefühles während einer Bewegung ist für den Tastenden das, was für den Sehenden das Bild der Geraden ist. Die plötzliche Änderung dieses Gefühls entspricht der Anschauung eines Winkels vom Scheitel aus, die kontinuierliche dem Bilde einer krummen Linie. Die Vorstellungen von Entfernung, von Richtungs-

gleichheit und -unterschied ergeben in Verbindung mit der Empfindung von Festigkeit die Wahrnehmung eines Körpers, welche der Tastende durch Erfahrungen an seinem eigenen Körper gewinnt, also gleichsam vom Anfangspunkte des natürlichen Koordinatensystems, den Grundgefühlen der Richtung aus, konstruiert.

Die Tastwahrnehmungen der Koexistenzverhältnisse weichen von den entsprechenden Raumvorstellungen des Gesichts darin ab, daß ihnen das charakteristische Merkmal der letzteren fehlt: das simultane Außereinandersein der vorgestellten Elemente. — Falten wir im Dunkeln die Hände und bemühen wir uns, die Erinnerung an die Gesichtsvorstellung ihrer Gestalt, ja selbst die Vorstellung des Dunkeln, gänzlich abzuhalten — und wir werden nichts Weiteres wahrzunehmen vermögen, als eine zusammengesetzte Empfindung, deren Teile nur in der Weise unterschieden werden können, wie die Partialtöne eines Klanges, oder die einzelnen Klänge eines Akkordes, die wir zugleich hören und unterscheiden. D. h. die gleichzeitigen Bestandteile dieses Wahrnehmungszustandes bilden eine Mannigfaltigkeit reiner Intensitäten, welche nichts von einem Außereinandersein der koexistierenden Bestimmungsweisen enthält. Wir werden ihr zwar innere Verschiedenheit ihrer Teile und selbst eine gewisse „Massenhaftigkeit" ihres Gesamteindrucks zuschreiben (die letztere deshalb, weil Druck und Gegendruck, Anstrengung und Gefühl der Schwere Bestimmungsweisen des Tastsinnes sind) — aber ohne die Mithilfe des Gesichts vermögen wir nicht, eine räumliche Verschiedenheit ihrer Elemente zu entdecken. Nun bewegen wir die Arme, hüten uns aber sorgfältig, die Spuren ihres Weges auf einen Hintergrund von irgend einer Helligkeit, sei es auch nur der des „Augenschwarz", zu projizieren, — und die einzige Wahrnehmung, die wir auf diesem Wege erlangen können, wird die der Folge der Bewegungsempfindungen und einer gewissen Dauer dieser Folge sein. Oder welche weitere Wahrnehmung sollte dadurch zustande kommen? Vielleicht die eines „Etwas", worin die Bewegung erfolgt oder erfolgend gedacht wird? Ich stelle nicht in Abrede, daß nach öfterer Wiederholung der Bewegungen unserer Glieder der Begriff ihrer Bewegungsmöglichkeit entspringen müsse und daß dieser Begriff jede fernere Bewegung begleiten und der Intention einer solchen vorangehen könne. Aber welche Ähnlichkeit hat dieser Begriff

mit der Anschauung der ruhenden Ausbreitung unseres Gesichtsfeldes? Und kann er irgendwelche andere Merkmale umfassen, als diejenigen, aus denen er ursprünglich erzeugt worden ist, also die der zeitlichen Erfahrungen der Koexistenz und Sukzession der Empfindungen?

Nur die feste Gewohnheit, unsere Tastwahrnehmungen sogleich in den Gesichtsraum zu verlegen oder genauer: mit ihm zu kombinieren, hindert uns, zu bemerken, daß der Tastsinn von sich aus, ohne die Unterstützung durch das Gesicht, unfähig ist, zu einer — in der engeren Bedeutung — räumlichen Wahrnehmung zu führen; der Wahrnehmung, daß Empfindungen nicht nur in bestimmten Verhältnissen und bestimmten zeitlichen Ausdehnungen dieser Verhältnisse koexistieren, sondern überdies außer uns und außereinander seien. Wir denken in der Einbildung beständig an einen Hintergrund von irgendeinem Grade der Helligkeit, wie wir in Wirklichkeit beständig selbst im Dunkeln einen solchen Hintergrund empfinden, in den gleichsam eingetragen sich eine Reihe von Empfindungen sofort in die Anschauung einer Linie, die Vorstellung ihrer gleichzeitigen Verschiedenheit in das Bild einer Fläche, eines Körpers, verwandeln. Aber gerade von diesem „Hintergrunde" müssen wir abstrahieren, wir müssen jede Erinnerung und jede Empfindung von Helligkeit und Farbe ausschließen, wollen wir die Erfahrungen des Tastsinnes an sich selbst betrachten und diejenigen Wahrnehmungen kennenlernen, die diesem Sinne allein eigentümlich sind.

Unsere Analyse der Tastwahrnehmung ist unabhängig von jeder Annahme, die man sich über die Realität des Raumes bilden mag. Denn ob man annehmen will, der Raum sei die an sich existierende „Ausspannung" der Dinge, oder lediglich die Form ihrer Anschauung: in beiden Fällen gelangen wir zur Vorstellung dieser Existenz oder dieser Form nur durch unsere Empfindungen. Die Empfindungen des Tastsinnes aber ergeben weder für sich selbst, noch in ihrer gegenseitigen Verbindung eine weitere Vorstellung, als die einer bestimmten Koexistenz und Folge; die Erfahrungen dieses Sinnes sind mithin zeitlicher Natur.

Also könnte der absolut Blinde zu keinem Verständnis geometrischer Sätze gelangen! — Um dieses Bedenken zu heben, haben wir nur zu erwägen, daß ein und derselbe objektive Inhalt subjektiv auf ganz verschiedene Weise repräsentiert werden kann. In der

analytischen Geometrie wird das Einzelne (der Ort) durch Abmessung kontinuierlich und unabhängig voneinander veränderlicher Größen bestimmt, jede Bewegung eines Gebildes wird begleitet von einer stetigen Änderung einer oder mehrerer Koordinaten, mithin durch die bestimmte Änderung dieser Größen dargestellt. Nun finden wir in der Tat, daß auch die Wahrnehmung des Tastenden durch drei voneinander unabhängige Grundgefühle bestimmt, die Bewegung oder Änderung seiner Wahrnehmungen durch Änderung dieser Gefühle gekennzeichnet wird. Wir sehen, daß er seine Vorstellung von dem, was in der Sprache des Gesichts (und alle Sprache ist beherrscht von Gesichtsanschauungen!) rund, was viereckig heißt, durch entsprechende Bewegungen ausdrückt, daß er den Winkel an der plötzlichen Änderung des Richtungsgefühles erkennt usf. Seine Geometrie ist, was ihre tatsächlichen Grundlagen betrifft, eine Koordinatengeometrie; wie die Geometrie des Sehenden die synthetische, sowohl die ältere des Euklides, als — und besonders — die neuere projektivische ist. Zwischen den Vorstellungen des Sehenden und des Tastenden braucht, um unter ihnen begriffliche Übereinstimmung zu ermöglichen, keine größere Ähnlichkeit zu bestehen, als zwischen dem Bilde einer Linie und ihrer Gleichung besteht. Und daß die Übereinstimmung der Tast- mit den Gesichtswahrnehmungen wirklich erst das Ergebnis eines sorgfältigen und längeren Studiums, also begrifflicher Überlegung und Schlußprozesse ist, bestätigen gerade die Erfahrungen an operierten Blindgebornen.

Für den vollständig Blinden besteht die Vorstellung des einheitlichen Gesamtraumes in der Vorstellung einer durch die drei Grundgefühle der Richtung bestimmbaren Mannigfaltigkeit allseitig möglicher Bewegungen, für welche der eigene Leib des Blinden das feste Bezugssystem bildet. Über diese enge Gebundenheit des Tastraumes an den Körper des Tastenden äußerte sich Galilei aus eigener Erfahrung in seinem Schreiben an Diodati vom Jahre 1637 mit den ergreifenden Worten: „Ihr Freund und Diener Galilei ist seit einem Monat unheilbar und ganz blind, so daß jener Himmel, jene Welt, jenes Universum, das ich durch meine Beobachtungen und überzeugenden Beweise auf das Hundert-, ja Tausendfache des Umfangs hinaus erweitert habe, den die Weisen aller früheren Jahrhunderte annahmen, jetzt für mich so klein und so eng geworden

ist, wie der Raum, den meine Person einnimmt." — Man hat gefragt, ob nicht auch ein total Blinder die Entfernung zweier Stellen seines Leibes bei ihrer gleichzeitigen Berührung, oder den Abstand zweier von seinen Händen gehaltenen Gegenstände unmittelbar wahrnehmen kann, ohne erst die zeitliche Probe des Über- und des Rückganges von der einen Stelle zur anderen machen zu müssen, obschon ihm die optische Vorstellung ihres Abstandes fehlt. Gewiß vermag er dies; er nimmt in einem solchen Falle nicht bloß die Verdoppelung der Eindrücke wahr, sondern zugleich ein Verhältnis derselben, von dem er aus beständig wiederholten Erfahrungen weiß, daß es eine mögliche Bewegung von bestimmten Umfange bedeutet. Er ist ja längst mit den Bewegungen vertraut, welche notwendig sind, um die gegenseitige Entfernung der Teile seines Leibes darnach zu bestimmen.

Unter allen Empfindungen unserer Sinne gibt es nur eine einzige Klasse, welche unmittelbar und an sich selbst die Wahrnehmung räumlicher Ausdehnung ermöglicht: die Lichtempfindungen. Anstatt also den Raum von seiner subjektiven Seite als die spezifische Form des äußeren Sinnes zu erfassen, erfassen wir ihn ausschließlich als die spezifische Form des Lichtsinnes.

Während wir alle übrigen Empfindungen: Töne, Gerüche, Empfindungen von Widerstand, Glätte usf. an sich genommen als reine Intensitäten von bestimmter Qualität vorstellen können, müssen wir die Empfindung der Helligkeit ausgedehnt denken. Wir können den mathematischen Punkt nicht anschauen; jedes einzelne Element unserer Anschauung hat extensive Größe. Ferner besteht zwischen der Intensität einer Lichtempfindung und ihrer Extension ein Zusammenhang, der diese Empfindungsweise gleichfalls von allen übrigen unterscheidet, bei denen natürlich von einem solchen Zusammenhang keine Rede sein kann. Ein stärkerer Geruch oder Ton ist kein mehr ausgebreiteter. Ich spiele hier nicht auf die Wahrnehmung eines helleren Objektes neben einem dunkleren von gleicher Größe an, wobei das hellere beträchtlich größer erscheint, als das dunklere; weil diese Erscheinung (obwohl sie, wie ich mich überzeugt habe, auch dann eintritt, wenn die Grenzen des helleren Objektes sich scharf vom Grunde abheben), als Irradiation erklärt werden kann. Worauf ich aufmerksam mache, ist die bekannte, aber sehr merkwürdige Tatsache, daß uns ein hellerer Raum,

der das ganze Gesichtsfeld erfüllt, größer erscheint, als ein dunkler von der nämlichen Größe, und zwar im Verhältnis zu seinem Helligkeitsgrade. Vertauschen wir die dunkeln Tapeten unseres Wohnzimmers mit hellen, so scheint uns das Zimmer größer geworden. In Fällen, wie dieser, bei denen es sich um die Erhellung oder Verdunkelung des ganzen Gesichtsfeldes handelt, reicht die Irradiation nicht aus, die Tatsache zu erklären, daß das hellere Feld ausgedehnter erscheint als das dunkle. Ich vermute, daß wir hier eine nicht weiter erklärliche Tatsache der Empfindung vor uns haben, die sich dahin aussprechen läßt, daß mit der Intensität der Lichtempfindung zugleich die Empfindung der Extension wachse.

Die Vorstellung räumlicher Ausdehnung steht also in beständiger, für unser Vorstellen untrennbarer Verbindung mit der Helligkeitsempfindung und nur mit dieser allein. Denn selbst die Empfindung der Farbe steht mit jener Vorstellung nur vermöge des ihr notwendig zukommenden Helligkeitsgrades in Zusammenhang. Während wir einen Ton, einen Druck usw. empfinden oder in die Erinnerung rufen können, ohne unmittelbar durch diese Empfindungen, die uns vielmehr als reine Intensitäten erscheinen, an Ausdehnung erinnert zu werden, ist mit jeder Lichtempfindung sogleich die Vorstellung von Ausdehnung gegeben. Umgekehrt können wir uns dieser Vorstellung gar nicht bewußt werden, ohne ihr eine Lichtempfindung irgendeines Grades als Inhalt unterzulegen. Nachdem wir in Gedanken alle Gegenstände unserer Wahrnehmung aus dem Raume entfernt haben, bleibt noch die Empfindung einer hellen oder dunkeln Ausbreitung zurück. Von dieser elementaren Raumempfindung zu abstrahieren, fällt uns nicht leicht — wir können höchstens die Empfindung von Licht vor uns mit dem Mangel dieser Empfindung hinter uns vergleichen —, während wir ohne alle Schwierigkeit die übrigen Elemente unserer entwickelten Raumanschauung, Gestalt, Lage, Richtung, Bewegung, aus dem Bewußtsein auszuschließen vermögen. Ich betrachte daher die Lichtempfindung als die subjektive Grundlage der Raumvorstellung rücksichtlich des der letztern eigentümlichen, den Raum von anderen wirklichen oder denkbaren Ordnungen der Gleichzeitigkeit unterscheidenden Merkmals des unmittelbaren Außereinanderseins der in ihm vorgestellten Teile und behaupte, daß schon die Sensation von Helligkeit ohne weitere Erfahrung die Perzeption einer Aus-

dehnung ist, während diese Perzeption mit keiner unter den übrigen Empfindungen direkt verbunden erscheint.

Auf eine Erklärung der Tatsache habe ich bereits verzichtet. Die perzipierenden Teile der Retina sind mosaikartig geordnet und durch die für Licht und Farbe unempfindliche Eintrittsstelle des Sehnerven unterbrochen. Insoweit gleicht die Netzhaut den übrigen empfindenden Häuten, z. B. der Grundmembran, und die Anordnung ihrer Teile scheint mehr zur Ermöglichung distinkter Empfindungen, also zur feinen Unterscheidung geeignet, als zur Synthese. Wenn also auch durch das Licht stets eine sehr große Anzahl von Elementarteilchen der Netzhaut erregt werden, so gilt doch ein Gleiches von den Teilen der Grundmembran durch eine Klangwelle, ohne daß die Wahrnehmung des Klanges ähnlich wie die des Lichts in extensiver Form erfolgt, d. i. ohne daß die Partialtöne außerhalb des Grundtons zu liegen und mit diesem eine Fläche zu bilden scheinen.[1]

Nur anscheinend enthält die hier vertretene Ansicht eine rein sensualistische Theorie des Ursprungs der Raumvorstellung. Das Auge, „der alleredelste Sinn des Menschen", ist ungleich den übrigen peripherischen Sinnesorganen kein bloßer Aufnahme- und Leitungsapparat äußerer Reize. Wie aus den neuesten histologischen Untersuchungen nach S. Ramon y Cajal hervorgeht, ist die Retina als ein erstes nervöses Zentrum, als ein peripher gelegener Teil des Zentralnervensystems zu betrachten; so vollständig gleichen die Zellen und Fasern ihrer nervösen Elemente denen in anderen Zentren.[2] Das Sehorgan ist demnach „in ganz eigentlichem und prägnantem Sinn Gehirnorgan", psychologisch ausgedrückt: Vorstellungsorgan. „Die Struktur der ursprünglichen Gesichtsphänomene steht also der Struktur der Vorstellungen näher als der der reinen Empfindung."[3] Auch als Form des Lichtsinnes bleibt sonach der Raum Form der Anschauung. Wie Baumgartner (Gesch. d. Philosophie des Mittel-

[1] Auch E. R. Jaensch wirft in seiner Schrift: Zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen (1909, S. 340) die Frage auf: „Warum gerade die Sehsphäre im Gegensatz zu den anderen Projektionsfeldern die Eigentümlichkeit besitzt, je nach der Ausbreitung des Bezirkes ihrer Erregung, das zu dieser Erregung Anlaß gebende Objekt als mehr oder weniger ausgedehnt zu interpretieren?" und erklärt diese Frage für eines der »Welträtsel«, dessen Bearbeitung menschlicher Wissenschaft prinzipiell entzogen ist. Es scheint mir indes richtiger, hier statt von einem Welträtsel von einem Urphänomen im Sinne Goethes zu reden.

[2] E. R. Jaensch, Über den Aufbau der Wahrnehmungswelt, 1923. S. 416.

[3] A. a. O., S. 444.

alters) erwähnt, hat schon im 13. Jahrhundert Robert Grosseteste, der Lehrer Roger Bacons, den Raum als Funktion des Lichtes behandelt; daher das Wort Bacons: „Per visum scimus omnia".

Wir verstehen nun, wie auch der von Dingen leere Raum in der Wahrnehmung sowohl, wie für die Einbildungskraft einer optisch-sinnlichen Bestimmung nicht entbehrt. Und zwar ist es (auch nach E. R. Jaensch) die farblose Helligkeit, welche das Medium zwischen den Dingen füllt.[1] — Goethe spricht gelegentlich sehr anschaulich von der „Finsternis des unendlichen Raumes"; [2] Finsternis ist aber nur ein geringerer Grad von Helligkeit.

Vermöge der eben nachgewiesenen Eigenschaft der Lichtempfindung erscheinen uns die Eindrücke im Gesichtsfelde — ohne daß Bewegung dabei im Spiele zu sein brauchte — flächenhaft geordnet. Auch wenn wir den Einfluß der Augenbewegungen beseitigen und das Gesichtsfeld mittelst des elektrischen Funkens erhellen, nehmen wir Ausdehnung wahr. Die Gesichtsvorstellungen bilden demnach ein Kontinuum von zwei Dimensionen, weil schon ihr Element, die Lichtempfindung, zweifach ausgedehnt ist. Doch wird uns über die Form dieser flächenhaften Ausbreitung, ihre Ebenheit oder Krümmung mittelst des Gesichtssinnes allein nichts bekannt. Die Form einer Fläche kann nur aus ihrer Beziehung auf eine weitere Dimension erkannt werden, welche in der reinen Gesichtsvorstellung nicht vorhanden ist. Wir stellen daher durch das Gesicht diese Fläche in keiner bestimmten Entfernung, oder vielmehr in gar keiner Entfernung vor, wenn wir auch durch den Einfluß zahlloser kombinierter Erfahrungen des Tastsinnes mit dem Gesichte verhindert sind, diese Tatsache zu bemerken. Dieser Einfluß muß ohne Zweifel eine angeborene Neigung erzeugt haben, mit den Gesichtswahrnehmungen sofort gewisse Entfernungsgefühle zu assoziieren, deren Bedeutung wir allerdings erst durch wirkliche Erfahrung verstehen lernen. Nun stammen aber diese Gefühle selbst aus früheren Erfahrungen ab und die einzige Projektion, die für sich verständlich ist, erfolgt durch die wirkliche Fortbewegung und Verschiebung der Bilder im Raume.

Die bekannten Gesetze der Assoziation unter den Vorstellungen verschiedener Sinne reichen aus, die Entstehung der Vorstellung

[1] Über die Wahrnehmung des Raumes 1911. S. 261 u. öfters.
[2] Farbenlehre § 155.

der Entfernung der Gesichtsbilder und das körperliche Sehen (ungeachtet nur eine Fläche von unbestimmter Form wirklich gesehen wird) zu erklären.

Ein Wesen, welches zwar Gesichtseindrücke hätte, aber unfähig wäre, irgendeine Bewegung auszuführen, würde in seiner Vorstellung von Ausdehnung auf die beiden Dimensionen seiner flächenhaften Bilder beschränkt sein. Es könnte keine Kenntnis von der Lage der Bilder im Raume erlangen, und würde kein Motiv fühlen, noch die Möglichkeit vorfinden, die Bilder oder die Fläche im ganzen an irgendeinen Ort außerhalb derselben zu verlegen. D. h. es würde sich keine Vorstellung von Orten vor oder hinter der Fläche und keine von einem Orte der Fläche selbst bilden können. Denn alle Orte, die für dasselbe — unter der Voraussetzung des Mangels jeder Ortsbeweglichkeit, selbst der Veränderung des Akkomodationszustandes der Augen — überhaupt existieren, sind an der Fläche selber; daher es für dieses Wesen an der Möglichkeit fehlte, sich noch einen weiteren Ort vorzustellen. Ich gebe zu, daß dieses Wesen unter den angenommenen Bedingungen auch nur eine unvollständige Kenntnis der Gestalt und relativen Größe der Bilder erhalten würde; denn nur jene Bilder, welche zufällig in die Stelle des deutlichsten Sehens treten und dem vorhandenen, aber unveränderlichen Akkomodationszustande der Augen entsprechen, könnten deutlich gesehen werden. Die Freiheit der Augenbewegungen und die Ortsbeweglichkeit unterscheiden die wirkliche Situation der sehenden Wesen vollständig von dieser fingierten. Durch die ersteren Bewegungen, also die Änderung der Akkomodation, der Konvergenz und Divergenz der Sehaxen, die Drehung der Augen, Bewegungen, welche anfangs vielleicht rein reflektorisch erfolgen, allmählich aber durch willkürliche Innervationen ausgelöst werden, entsteht ein System von Zeichen, bestehend aus den durch die Bewegungen hervorgebrachten Veränderungen der Gesichtseindrücke, deren Bedeutung durch die letztere, die Ortsbewegung, verständlich wird. Denn indem wir auf die Bilder losschreiten, ändern sich fortwährend ihre Größenverhältnisse, ihre Beleuchtungsgrade und die entsprechenden Gefühle der Anpassung der Augenbewegungen; zugleich verläuft eine zeitliche Reihe von Bewegungsgefühlen unserer Ortsveränderung selbst, bis bestimmte Bilder mit Tastempfindungen zur Deckung gebracht werden, bis

wir einen Teil der anfänglich nur gesehenen Objekte betasten und ergreifen. Bei jeder Wendung unseres Körpers, der Senkung des Hauptes usf., auf welche Bewegungen die Änderung der Richtungsgefühle uns aufmerksam macht, entstehen neue Bilder. Auf diesem Wege gelangen wir daher zur Vorstellung einer neuen Ordnung der Bilder, einer neuen Art ihrer Ausdehnung, die wir ihre körperliche Tiefe nennen, und deren wesentlichster Bestandteil die in die flächenhafte Raumanschauung eingegangene, mit ihr verschmolzene Vorstellung der Entfernung ist. Die Entfernung eines bestimmten Teiles unseres Gesichtsfeldes ist die vom Anfang an gerechnete Zeit, welche verfließen muß, damit dieser Teil mit einer bestimmten Tastwahrnehmung zusammenfalle. Mit der Zeit lernen wir, den wirklich ausgeführten Bewegungen (dem Greifen nach den gesehenen Objekten, dem Losschreiten auf dieselben) die bloßen, in der Gesichtsvorstellung enthaltenen Zeichen substituieren, wir lernen die Bedeutung der Luftperspektive, der Veränderung der Größe bekannter Objekte mit ihrer Entfernung usf. verstehen; und durch eine Art von Schluß, der aber nichts ist, als eine abgekürzte Assoziation, gehen wir von den Zeichen zur Vorstellung der Entfernung über, ohne dieselbe von neuem durch wirklich ausgeführte Bewegung erproben zu müssen. Mit zunehmender Erfahrung erfolgt dieser Übergang immer sicherer und rascher, bis wir endlich die ursprünglich zeitliche Bedeutung der Vorstellung der Entfernung vergessen und wahrzunehmen glauben, was wir in der Tat nur auf Grund einer sehr strengen Assoziation folgern.

Durch diese Assoziation der zeitlichen Vorstellung der Entfernung mit der Gesichtsvorstellung der Ausdehnung erfährt die erstere Vorstellung selber eine weitere Fortbildung. Ich sehe den Gegenstand, von dem ich zugleich zufolge früherer Erfahrungen vorstelle, daß, um ihn zu berühren, eine bestimmte Serie von Bewegungsgefühlen — den Gefühlen meines durch den Raum fortschreitenden Körpers — ablaufen müßte; ich sehe ihn als Anfangsglied und zugleich stelle ich ihn vor als Endglied der Reihe. Oder: der Gegenstand koexistiert für mein Bewußtsein als optische Raumwahrnehmung mit der Vorstellung seiner zeitlichen Entfernung. Von seiner räumlichen Gegenwart geht die damit assoziativ verknüpfte Vorstellung einer möglichen zeitlichen Erfahrung aus. Weit beschränkter müssen die Entfernungsvorstellungen eines

Blinden sein. Zwar wird auch er eine gewisse Summe solcher Vorstellungen hinsichtlich bestimmter Gegenstände seiner gewohnten Umgebung bilden können. Aber diese Gegenstände sind, bevor er sie von neuem betastet, seinem Bewußtsein nicht zugleich in unmittelbarer Wahrnehmung gegenwärtig, sondern nur in seiner Erinnerung enthalten. Anfangs- und Endglied sind beide in seinem Begriff von Entfernung nur Vorstellungen. — Da wir die Vorstellung der Entfernung ursprünglich aus der Zeitdauer ableiten, die vom Anfang der Bewegung in der Richtung eines gesehenen Objektes bis zur Berührung desselben verbraucht wird, und da wir ungleich häufiger Gelegenheit haben, diese zeitliche Erfahrung im Fortschreiten auf der Ebene zu machen, so schätzen wir Entfernungen in horizontaler Richtung allgemein größer, als in vertikaler. Hauptsächlich aus diesem Grunde schätzen wir den Mond für entfernter, sehen ihn also größer, wenn er sich über den Horizont erhebt, als im Zenith. Hierher gehört auch die Bemerkung, daß sehr hohe Berge von Bewohnern der Ebene anfangs auf den bloßen Anblick hin erstaunlich unterschätzt werden; sie sehen für sie weit niedriger aus, als für den Gebirgsbewohner, der ihre Höhe aus Erfahrung kennt. —

Ich führe zur Bestätigung dieser Ableitung der dritten Dimension noch an, daß für unsere Anschauung diese Dimension in der Tat etwas Ungleichwertiges hat — verglichen mit den beiden Dimensionen der Ausbreitung, wie es vorauszusetzen war, wenn sie nicht gleich den letzteren in der Gesichtsvorstellung unmittelbar gegeben ist, sondern aus Erfahrungen eines anderen Sinnes abstammt. Sie kann nicht eigentlich angeschaut werden; sie wird gefühlt; was wir von ihr in der bloßen Anschauung haben, sind ihre Zeichen, deren Verständnis der Gesichtssinn der Erziehung durch den Tast- und Bewegungssinn verdankt.

Damit stimmen, wie mir scheint, die physiologischen Tatsachen der Projektion der Gesichtsempfindungen und der Wahrnehmung der Entfernung und Tiefe gut überein. Bekanntlich projizieren wir in eine sehr unbestimmte Entfernung von uns, sobald wir möglichste Freiheit haben, also nicht durch die Akkomodation für eine bestimmte Entfernung, oder durch vorher erworbene Kenntnis der Umgebungen beschränkt sind. Dies könnte nicht sein, wenn die Entfernung direkt empfunden und angeschaut werden würde. Da-

gegen erklärt sich diese Unsicherheit, die auch für die relative Entfernung, in die wir verschiedene Teile eines Objektes projizieren, besteht, vollkommen, wenn wir die Projektion überhaupt als das Ergebnis zahlloser früherer Erfahrungen betrachten, das als angeborener, aber unbestimmter Zwang wirkt. Wir fühlen einen Zwang, die Gesichtsempfindungen als Zeichen irgendeiner Entfernung auszulegen, aber wissen nicht, welcher Entfernung, bis uns die eigene Erfahrung darüber belehrt. Nach Aubert projizieren wir auch bei ein und derselben Akkomodation in verschiedene Entfernungen, und unsere Anschauung richtet sich dabei nach der Vorstellung, die wir uns willkürlich von der Größe und Entfernung des Objektes bilden. Die Projektion ist also nicht die bestimmte Folge des Akkomodationsgefühles, wie sie es sein müßte, wenn sie unmittelbar empfunden würde. Es scheint vielmehr umgekehrt der Akkomodationszustand in gewissem Grade von der Vorstellung der Entfernung beeinflußt zu werden. Von der Konvergenz- und Divergenzstellung der Gesichtslinien ist das letztere wohl als erwiesen zu betrachten. Donders führt verschiedene Versuche an, in denen bei geschlossenen Augen die Vorstellung von dem Orte eines Objektes erregt wird und dann bei der Öffnung dieselben auf diesen Ort eingestellt sind, und schließt richtig, daß wir nach dem Urteile der Entfernung die Bewegungsinnervation regeln, nicht umgekehrt. Ebenso betont Hering, daß die Bewegungen der Konvergenz und Divergenz erst die Folge der Vorstellungen sind, welche uns zu diesen Bewegungen veranlassen.[1] — Daraus folgt gleichfalls, daß die Vorstellung der Entfernung und Tiefe nicht mit den Gesichtsempfindungen gegeben sein kann; denn eigentliche Empfindungen können durch Vorstellungen nicht überwunden werden.

Durch empirische Synthese der zweifach ausgedehnten (flächenhaften) Raumanschauungen mit der Vorstellung der Entfernung, welche durch die kombinierten Erfahrungen des Tast- und Muskelsinnes und des Gesichts erworben wird, entsteht die Gesamtvorstellung des Raumes von drei Dimensionen. Dabei liefert der Gesichtssinn durch seine optischen Eigenschaften, namentlich seine Fähigkeit der Lichtempfindung, das Element des unmittelbaren Auseinanderseins, während er durch seine motorischen selbst

[1] Aubert a. a. O., S. 601, 616 u. ff.

einen Teil des allgemeinen Bewegungssinnes bildet. Durch die Bewegungen der Augen nach oben, unten und seitwärts werden die beiden Dimensionen der Ausbreitung mit zwei Dimensionen des Muskelsinnes zur Übereinstimmung gebracht; die dritte Dimension ist ausschließlich dem motorischen Sinne eigen. Sie wird optisch nicht empfunden; Entfernung, Ausdehnung in die Tiefe, kann nur durch wirkliche Ortsbewegung, also auf dem Wege einer zeitlichen Erfahrung erkannt werden. Mithin ist der Gesichtsraum aus ungleichartigen Dimensionen zusammengesetzt, deren Korrespondenz mit den Ausdehnungen des Tastraumes herzustellen, ausschließlich Sache der Erfahrung ist.

Eine weitere Dimension ist in unserer sinnlichen Vorstellung der Koexistenzverhältnisse tatsächlich nicht anzutreffen. Wir können dieser Tatsache einen verschiedenen Ausdruck geben. Die Bewegung eines Ortes (eines leuchtenden Punktes) beschreibt durch dessen Folgezustände oder sukzessive Lagen eine Linie, die Bewegung der so erzeugten Linie eine Fläche, und die Bewegung der Fläche einen Körper. Aber der Körper beschreibt ins Unendliche immer wieder sich selber, er wiederholt sich, wir mögen ihn drehen oder im Raume forttragen oder zugleich drehen und transportieren. Oder man kann auch sagen: bei der Bewegung eines Punktes in unserem Gesichtsfelde, sowie der Bewegung einer Linie in demselben brauchen wir uns selber noch nicht mitzubewegen, bei der Bewegung des Gesichtsfeldes im ganzen dagegen müssen wir uns notwendig selbst bewegen oder bewegt denken. Also ist bei dieser Bewegung Objekt und Subjekt, kurz alles, wovon wir überhaupt Erfahrung erlangen, beteiligt. Ebenso lassen sich im Tastraume Bewegungen nach seitwärts, auf- und abwärts denken, ohne Ortsveränderung im ganzen, während eine solche erfordert wird, um eine Bewegung in der noch übrigen Dimension auszuführen. Endlich können wir sagen: werden uns vier Punkte, die nicht auf einer Ebene liegen, in der Anschauung gegeben, so kann die Lage unendlich vieler Punkte und Punktsysteme begrifflich, durch bloße Angabe ihrer Größenbeziehungen zum gegebenen Systeme, vollständig bestimmt werden und es bleibt unter dieser Voraussetzung keine anschauliche Unbestimmtheit zurück. Es genügen demnach schon drei Dimensionen, um von der Anschauung zur begrifflichen Bestimmung der räumlichen Verhältnisse über-

gehen zu können, oder: die drei Dimensionen erschöpfen diejenigen Bestimmungen des Raumes, welche in der Anschauung gegeben sein müssen, soll keinerlei Unbestimmtheit in der begrifflichen Auffassung seiner Verhältnisse zurückbleiben.

Weil das Element der Raumanschauung — die extensive Lichtempfindung — ausgedehnt ist, so ist es für unser sinnliches Vorstellen unmöglich, den Raum aus ausdehnungslosen Punkten zusammengesetzt, folglich in Punkte auflösbar zu denken. Das letztere ist gleichbedeutend mit dem Satze: der Raum ist für unsere sinnliche Vorstellung ins Unendliche teilbar. Durch den Versuch, ihn in Gedanken zu teilen, erproben wir, daß jeder Teil desselben ausgedehnt ist. Doch ist zu bemerken, daß wir zur Erprobung dieser Eigenschaft der Vorstellung der ins Unendliche teilbaren Zeit bedürfen, mittelst welcher allein wir diesen Versuch ins Unendliche fortsetzbar denken können. Der Raum ist eine nach allen Richtungen wachsende Vorstellung. Zwar ist die sinnliche Anschauung des Raumes jederzeit begrenzt. Die Alten hielten daher den Fixsternhimmel für eine feste Sphäre, deren Innenseite wir anblicken, und Aristoteles lehrte die Begrenztheit des Universums dem Raume nach. Doch ist unsere Einbildungskraft keineswegs an diese Schranken der wirklichen Anschauung gebunden. Wir erfahren, daß jedesmal nach der Berührung eines Körpers, der Durchmessung eines bestimmten Raumes, noch Bilder fernerer Körper bestehen bleiben, und verlegen daher in Gedanken den Gesichtsraum nach allen Seiten über jede angebbare Entfernung hinaus. Wir lassen die Radien der Hohlkugel, in deren Mittelpunkt wir uns befindlich denken und deren Innenseite die entferntesten Gesichtsobjekte, Himmel und Sterne, bilden, beständig wachsen, und so natürlich ist uns diese Einbildungsvorstellung, daß die Unendlichkeit des Raumes etwas Selbstverständliches zu sein scheint. Und doch können wir nicht zweifeln, daß der wahrnehmbare Raum mit den objektiven Ursachen der Empfindung zugleich seine Grenzen erreichen muß. Es ist offenbar, daß auch in der Vorstellung des ins Unendliche wachsenden Raumes die Vorstellung der unendlichen Zeit eingeschlossen ist. Ja nach unserer Überzeugung ist es die Fortbewegung mit der Zeit, welche uns überhaupt erst die Vorstellung der Entfernung, folglich auch die einer beständig wachsenden Entfernung, liefern kann. — Unsere Konstruktionen

der räumlichen Verhältnisse an der Hand der Erfahrung — der räumlichen durch die Gesichtsvorstellung, der zeitlichen durch die Bewegung — gehen von sehr verschiedenen Anfangspunkten aus; was aber a priori ihnen allen Einheit und Zusammenhang gibt und worauf sich unsere Überzeugung von der notwendigen Einheit und Einzigkeit des Raumes gründet, ist unser in Raum und Zeit der Form nach identisches Bewußtsein, — die Form der Integration aller Unterschiede der Erscheinungen. — Damit sind wir bereits zu den begrifflichen Eigenschaften der Raumvorstellung übergegangen.

6. Die Eigenschaften des geometrischen Raumes

Von der Betrachtung des Sehraumes gehen wir zu der des „Denkraumes", des geometrischen, durch das Denken bestimmten Raumbegriffes über. Bekanntlich unterscheidet sich der optische Raum von dem geometrischen; um aber diese Unterschiede vorstellen zu können, müssen wir in Gedanken auf den geometrischen Raum zurückgreifen. Wie könnten wir sonst wissen und verstehen, daß der optische Raum eine perspektivische Projektion des geometrischen darstellt? Kurz: nur als Annäherungen an den idealen geometrischen Raum oder als Abweichungen von diesem lassen sich die Eigenschaften des Wahrnehmungsraumes kennzeichnen, ja überhaupt bemerken. Für unser anschauliches Denken bildet der Raum unserer Geometrie jedenfalls eine Invariante.

Ich habe wiederholt auf die Übereinstimmung aufmerksam gemacht, welche zwischen Raum und Zeit hinsichtlich ihrer formalen Eigenschaften, der Gleichförmigkeit aller ihrer Teile, der Stetigkeit in der Verbindung derselben und der Unendlichkeit besteht. Daß zwei anscheinend so verschiedenartige Vorstellungen in ihren wesentlichen, begrifflichen Merkmalen zusammenfallen, ist der stärkste Beweis für einen gemeinschaftlichen Ursprung dieser Eigenschaften. Ich habe diesen Ursprung in dem logischen Vermögen des Bewußtseins gesucht, in seiner Fähigkeit Gleiches als Gleiches zu denken und festzuhalten, und betrachte daher jene formalen Eigenschaften als den Erfolg der formalen Gleichheit des Bewußtseins mit sich selber, sowohl in der Sukzession als in der Koexistenz seiner Empfindungen.

Jetzt will ich versuchen, zu zeigen, daß die gedachten Beschaffen-

heiten des Raumes ihrer Erkenntnis nach von den gleichen Eigenschaften der Zeit abhängig sind, daß wir sie nur mittelst der letzteren begreifen können, wodurch der Beweis ihrer Identität vollständig wird. Daß die Raumauffassung zum Bewußtsein der Zeit im Verhältnisse des spezielleren Begriffs zu seinem allgemeinen steht, daß alles Räumliche, soweit es auf seine bewußte Erfassung ankommt, eben dadurch ein Zeitliches wird, nicht aber umgekehrt alles Zeitliche als solches schon ein Räumliches ist, läßt sich unschwer erkennen und wird ohnehin durch unsere obige Ableitung der Raumvorstellung erwiesen. Was einen Ort erfüllt, muß ihn auch erfüllen in einer gewissen Zeit. Umgekehrt ist es nicht denknotwendig, daß ein Ton, ein Gedanke einen Raum erfülle, sobald wir ihn rein für sich betrachten; wennschon wir aus Erfahrung wissen, daß er die Wirkung eines räumlichen Dinges ist.

Die Gleichförmigkeit des Raumes an allen Orten und nach allen Richtungen bedeutet, daß wir sowohl im Fortgang als im Rückgang von Teil zu Teil den Raum identisch mit sich selber anzunehmen haben. Die Begreiflichkeit dieser Annahme setzt also nicht bloß den allgemeinen Begriff der Identität, sondern auch seine bestimmte Anwendung auf die Zeit voraus. Wäre die Zeit nicht als vollkommen homogen zu denken, so würden wir keinen Begriff der gleichen Eigenschaft des Raumes gewinnen können. Die stetige Verbindung der homogenen Raumteile wird gleichfalls nur mittelst der Stetigkeit der Zeit erkannt und setzt mithin diese voraus. Wir können in Gedanken beliebig Raumpunkte zwischen Raumpunkten einschalten, wie wir zwischen zwei Punkten der Zeit immer noch näher gelegene Zeitpunkte setzen können, ohne durch irgendwelchen in der Zeitvorstellung selbst liegenden Grund bestimmt zu werden, aus dieser kontinuierlichen Abfolge der gedanklichen Positionen herauszutreten. Es gibt kein begriffliches Zeitminimum, sondern nur begrifflich hervorgehobene, gesetzte Grenzen in der Zeit. Wäre dagegen die Zeit aus intermittierenden Momenten entstehend, also unstetig, zu denken, so könnten wir auch keine Vorstellung von der Stetigkeit des Raumes bilden; denn die letztere Vorstellungsbildung erfolgt nur durch Setzung und Zusammenfassung der beliebig ausgesonderten Raumteile in der Zeit, oder anders ausgedrückt: die Erkenntnis der Eigenschaft der Stetigkeit des Raumes ist die Folge der stetigen Zeit in der Vorstellung der Teilung und Vereinigung der Raumelemente.

Unmittelbar einleuchtend ist diese Abhängigkeit für die dritte Dimension, deren Kenntnis ursprünglich auf zeitlichem Wege erlangt wird. Doch auch von den beiden direkt empfundenen Dimensionen der Ausbreitung läßt sich behaupten, daß die begriffliche Nachweisung ihrer Stetigkeit — die Probe auf diese ihre Eigenschaft hin — in der Zeit, durch die gedankliche Teilung und Wiederverbindung erfolgen muß. Die Definitionen, welche in der Analysis von der Stetigkeit gegeben werden — z. B. eine für irgendein Gebiet von Wertverbindungen irgendwelcher Variabeln gegebene Funktion heißt stetig, sobald der Wert der Differenz je zweier in dem Gebiete vorkommender Werte der Funktion bei stets abnehmender Größe der die Differenz ermöglichenden Größen sich beliebig der Null nähert — beziehen sich augenscheinlich nur auf die Folgen der Stetigkeit, deren anschauliche Möglichkeit daher im voraus festgestellt sein muß. Denn von einer stets abnehmenden Größe und einer beliebigen Annäherung an Null läßt sich allererst mittelst des Begriffs der Stetigkeit eine Vorstellung bilden. Sobald wir aber auf den Ursprung dieses Möglichkeitsbegriffes zurückgehen, erkennen wir ihn als das Erzeugnis der identischen Denkform in der Verbindung sukzessiver und gleichzeitiger Empfindungen. Die Einheit des Bewußtseins ist aller Anschauung als das Prinzip ihrer Gestaltung vorausgesetzt; dies erfahren wir, wenn wir versuchen, die Anschauung aufzulösen, und die Stetigkeit bedeutet, ihrer subjektiven Seite nach, nichts als die Möglichkeit die Bewußtseinseinheit zwischen je zwei zeitlich noch so nahen oder fernen Empfindungen einzuschalten, eine Möglichkeit, die eben von dieser Seite her schlechthin unbeschränkt ist.[1] — Die stetige Verbindung der homogenen Teile des Raumes ergibt den Begriff seiner Unendlichkeit, sowohl im Sinne der unbeschränkten Erweiterung als der beliebigen Einschränkung. Das Unendliche überhaupt, dessen Grundschema, wie Locke zeigte, in dem beständigen Zuzählen und Wegzählen der Einheit gegeben ist, kann nur zeitlich,

[1] Ich merke an, daß auch Aubert (a. a. O., S 595) der Überzeugung vom aprioriischen Ursprung des Begriffs der Stetigkeit Ausdruck gibt mit dem Satze: „Im Hinblick auf die Unterbrechungen der Netzhautfläche mache ich darauf aufmerksam, daß die Vorstellung der Kontinuität aprioristischer Natur ist, daß wir geneigt sind, den Objekten eine Kontinuität beizulegen, und diese Annahme solange festhalten, als die sinnlichen Empfindungen und Wahrnehmungen derselben nicht direkt widersprechen."

in der Reihenform gedacht werden. Die Unendlichkeit des Raumes bedeutet also nur die Möglichkeit, die Ausdehnung der Koexistenz sukzessive und stetig zu erweitern oder zu verkleinern, entsprechend dem Zuzählen oder Abzählen der Einheit. Die Unendlichkeit der Zeit ist sonach der Grund der Unendlichkeitsvorvorstellung des Raumes. Jede gegebene oder irgend angebbare Wirklichkeit dagegen muß als endlich gedacht werden; denn sie ist es, welche das abstrakte, nur in Gedanken ausgesonderte Vorstellungsschema begrenzt. Doch haben wir uns hier um die kosmologischen Fragen, die aus der Verwicklung des bloßen Vorstellungsschemas mit den vorgestellten Dingen entstehen, noch nicht zu kümmern. Nur die Begriffe von Formen, nicht Beschaffenheitsbegriffe, können mit dem Begriff der Unendlichkeit verbunden gedacht werden. Wenn wir daher von unendlich vielen materiellen Teilen reden, so müssen wir zuvor diese Teile von jeder Beschaffenheit entkleiden, sie also rein wie Zahlen behandeln; dagegen ist es sinnlos, von einem unendlichen Weiß, einem unendlichen Heiß u. dgl. zu reden. Der Raum ist unendlich, soferne wir ihn als Form denken, und weil er als Form abhängig ist von der gleichfalls formal gedachten Zeit. Es ist die Erhaltung und beliebige Fortsetzung eines und desselben Schemas, welche den Raum unendlich macht. — So sehen wir überall die Grundeigenschaften der Zeit eingegangen in die Raumvorstellung und die moderne Skepsis an den logischen Eigenschaften des Raumes hätte sich, wenn sie gründlich verfahren wollte, gegen die wahre Quelle derselben, die Zeit und unser seiner gedanklichen Form nach identisches Bewußtsein, unser Bewußtsein der Identität, kehren sollen.

Selbst die im engeren Sinne geometrischen oder räumlichen Grundsätze lassen sich vollständig nur mit Hilfe der Zeit und ihrer aprioriischen Eigenschaften begreifen und vor jeder Zweifelsucht schützen. Vermöge der Einfachheit und Einzigkeit der Zeit gibt es eine strenge Richtungsidentität, deren Erzeugnis im Raume die Gerade ist. Der Satz, daß die Gerade die kürzeste Verbindung zweier Raumpunkte ist, führt, was bisher nicht bemerkt worden ist, eine zeitliche Bestimmung in den Begriff der Geraden ein. Unter allen unendlich vielen Wegen, auf denen wir in Wirklichkeit oder in Gedanken von einem Punkte zu einem koexistierenden zweiten gelangen, gibt es nur einen einzigen kürzesten; er ist derjenige,

der unter Festhaltung einer und derselben Richtung, oder wie man auch sagen kann, in einer einzigen Richtung beschrieben wird. In jedem anderen Falle müssen wir mehr Zeit verbrauchen, um den Endpunkt zu erreichen, weil sich mit der Zeit der Durchmessung der Entfernung die Zeiten der Veränderung der Richtung zusammensetzen. Die Gerade ist die einfache Richtung, sie ist die Richtung der absoluten Zeit selbst — im Übergange von einem Punkte zu einem anderen. Sie ist die räumliche Darstellung der Zeit. Die Einzigkeit liegt im Begriffe der für sich gedachten Richtung, weil sie im Begriffe der Zeit selber liegt. Man müßte daher erst ein „Krümmungsmaß" der Zeit erfinden, bevor wir an ein Krümmungsmaß des Raumes glauben können. — Der Satz, daß zwei Gerade unmöglich einen Raum einschließen, umfaßt zwei Fälle, den des Parallelismus der beiden Geraden oder ihrer Richtungsgleichheit und den ihres Richtungsunterschiedes. Nun sehen wir a priori ein, daß im letzteren Falle die beiden Geraden vom Ursprungspunkte ihrer verschiedenen Richtungen aus sich ins Unendliche voneinander entfernen oder ihren Abstand vermehren müssen, also keinen Raum einschließen können. Die Bedingung, die erfüllt sein muß, um dies einzusehen, ist die Festhaltung der bezüglichen Richtungen in der Zeit. Der Parallelismus dagegen ist die Folge, oder eigentlich nur ein anderer Name, der Richtungsgleichheit zweier Geraden. Zwei Gerade, welche gleiche Richtung haben, haben ins Unendliche gleichen Abstand, sie bilden auf keiner Seite einen Winkel, umsoweniger also schließen sie einen Raum ein. Auch in diesem Begriff ist mithin die Möglichkeit der zeitlichen Erweiterung der Raumvorstellung eingeschlossen.

Das Axiom der Geraden und das Axiom zweier Geraden, wie man den Satz der Unmöglichkeit, aus zwei Geraden eine geschlossene Figur zu bilden, nenen kann, drücken logische Notwendigkeiten der zeitlich konstruierten Raumvorstellung aus.

Aus der stetigen Gleichförmigkeit des Raumes ins Unendliche folgt die Kongruenz aller im Raume in gleicher Weise erzeugten Teilgebilde. Die Kongruenz einzelner, besonderer Gebilde ist die Folge der allgemeinen Kongruenz der Raumteile mit sich selber. Eine anschauliche Wirkung dieser Kongruenz ist die Deckung der begrifflich übereinstimmenden Gebilde. Die Notwendigkeit dieser Wirkung, der Deckung, folgern wir aus

ihrer geometrischen Ursache, der Kongruenz; nicht schließen wir umgekehrt aus der Erfahrung, daß sich zufällig hier und da gleichgefundene Gebilde auch zur Deckung bringen lassen, auf die Kongruenz im geometrischen Sinne. Wir erzeugen nach einer von uns selbst festgesetzten Regel ein bestimmtes Dreieck von bestimmter Größe und schließen, daß zufolge der vollkommenen Homogeneität des Raumes jedes zweite in derselben Weise erzeugte Dreieck sich mit dem ersten zur Deckung bringen lassen muß, obschon wir wissen, daß uns empirisch die Ausführung zweier vollkommen gleicher Figuren nicht mit ganzer Strenge gelingen kann. Die Kongruenzsätze der Dreiecke machen nur die notwendigen und hinreichenden Stücke namhaft, welche irgendein Dreieck vollkommen bestimmen, also z. B. die Gleichheit einer Seite und der ihr anliegenden Winkel. Über eine gegebene Gerade kann mit zwei gegebenen Winkeln überall und immer nur ein und dasselbe Dreieck erzeugt werden. Folglich schließen wir aus der Kongruenz auf die mögliche oder wirkliche Deckung, und wir müssen den Satz des Euklides umkehren und sagen: was kongruent (räumlich gleich) ist, deckt sich. — In jeder Wissenschaft, in der wir wie in der Geometrie mit den Gestaltungsprinzipien selbst operieren, schließen wir aus der Ursache auf die Wirkung, ein Schluß, der, wie schon die Logik lehrt, allein vollkommen bündig ist, während der Schluß von der Wirkung auf die Ursache nur mit größerer oder geringerer Wahrscheinlichkeit erfolgt.

7. Die reale Bedeutung unserer Raumvorstellung

Wir fragen schließlich: welche reale Bedeutung unserer Raumanschauung zukomme? Da die Eigenschaften des Raumes teils sinnlich empirischer, teils begrifflicher Natur, also nach Ursprung und Wesen ungleichartig sind, so kann diese Frage nicht so direkt beantwortet werden, wie die analoge nach der objektiven Bedeutung der Zeitvorstellung. Der Anteil unserer subjektiven Auffassung an der Bildung dieser Vorstellung liegt gleichsam durchsichtig vor uns da. Es ist die gedachte oder empfundene Einheit des Subjekts in der bewußten Sukzession der Eindrücke, welche die Einzigkeit und Einheitlichkeit, die Stetigkeit und ideelle Gleichförmigkeit der Zeit bewirkt und aus der wir auf ihre (subjektive)

Unbegrenztheit oder Unendlichkeit schließen. Diese identische und lückenlose Folge der (gedachten) Teile der Zeit ist das Maß der absoluten Zeit, des Zeitbegriffs, auf welches wir im letzten Grunde jedes empirische Zeitmaß zurückführen.

Wir haben gezeigt, daß die Entstehung der Raumvorstellung an zeitliche Erfahrungen geknüpft ist. Indem wir von einem Teile einer gegebenen Mannigfaltigkeit zu bestimmten anderen Teilen derselben über- und von diesen zu jenem zurückgehen, erlangen wir die Erfahrung der Ausdehnung dieser Mannigfaltigkeit. Und da wir oben nachgewiesen haben, daß die bestimmten zeitlichen Erfahrungen nicht aus dem Schema der reinen Zeit, welches seiner Natur nach unbestimmt ist, abgeleitet sein können, sondern auf wirklichen, vom Bewußtsein und seiner Betätigungsform unabhängig stattfindenden Vorgängen beruhen müssen, so gilt dies Ergebnis der sachlichen Bedeutung aller besonderen Sukzessionsgrößen auch von den besonderen Ausdehnungsgrößen der Koexistenz, soweit diese eben bestimmte zeitliche Erfahrungen einschließen. M. a. W. aus der Realität der Zeit folgt notwendig die Realität des zeitlichen Teils der Raumerfahrungen. Also sind Größe und Entfernung der Objekte etwas durch Erfahrung Gegebenes, nicht rein Vorgestelltes.

Größe und Entfernung werden zahlenmäßig bestimmt oder gemessen. Dabei ist der Maßstab selbst eine wirkliche Größe und liegt der Grund, warum er in einem bestimmten Falle gerade diese bestimmte Anzahl Male aufgetragen werden kann, in dem gemessenen Gegenstande, nicht dem messenden Subjekte. Besondere Zahlen in der Natur sind überall reine Tatsachen, und der arithmetische Teil unserer Raummessungen ist daher völlig objektiv. J. R. Mayer hat uns gelehrt, Kräfte als Funktionen der Distanzen materieller Objekte zu betrachten, ja er hat in seiner objektiven Erfassung des Kraftbegriffs geradezu den räumlichen Abstand ponderabler Objekte selbst als eine Form der Kraft, die Fallkraft, bezeichnet. Weil also räumliche Entfernungen wirken, weil sie Ursachen sind, so müssen wir ihnen auch eine an sich gegründete Existenz zuschreiben, sollte auch das Bild räumlicher Ausdehnung, wie es namentlich unser Gesichtssinn liefert, als etwas zunächst subjektiv Erzeugtes anzusehen sein. Auch hier ist es nicht notwendig, daß die Vorstellung der Sinne die Sache selbst gleichsam

decke oder wiederhole; es genügt, daß sie mit der Sache in einem gesetzlichen Zusammenhange stehe, und dies, glaube ich, läßt sich von dem Inhalte unserer Raumanschauung behaupten. Das sachliche Korrelat unserer Raumanschauung überhaupt ist die Koexistenz der Dinge, die Korrelate unserer besonderen Raumwahrnehmungen sind die bestimmten, meßbaren Verhältnisse, in denen die Dinge koexistieren. — Man würde mich aber mißverstehen, wollte man annehmen, daß nun die Dinge selbst nichts weiteres seien, als solche Verhältnisse. Was ich behaupte und in diesem und dem vorhergehenden Kapitel nachgewiesen zu haben meine, ist der Satz, daß die Dinge und Vorgänge hinsichtlich dieser Verhältnisse völlig adäquat erfaßt werden, daß diese Verhältnisse Bestandteile einer rein objektiven Welt sind, die von jeder Subjektivität, wenn dieselbe nur hinlänglich entwickelt ist, um distinkte Empfindungen zu erlangen, genau in derselben Weise vorgestellt werden müssen.

Unser Bewußtsein verhält sich ihnen gegenüber nicht sowohl erkennend als anerkennend, es wird durch sie zu diesem bestimmten Bewußtsein, während es ohne sie nichts bedeutet als bloße, für sich gar nicht existierende Form eines möglichen Bewußtseins. Diese Anerkennung, der Begriff des Seins, ist daher nicht Bewußtseinsform, sondern Bewußtseinsbestimmung. Und das Sein kann niemals bewiesen werden, weil es allem Denken und folglich Beweisen notwendig zum Grunde liegt. Zahl und Zeit, in der letzteren die Koexistenz mit einbegriffen, bilden die Verhältnisse der Dinge ab, oder strenger ausgedrückt, in ihnen fallen Dinge und Vorstellungen zusammen. Sie sind das Gemeinschaftliche des Objektiven und Subjektiven, das Wirkliche, von dem dieser Gegensatz einer äußeren und inneren Erfahrung noch nicht gilt, weil sie die Punkte sind, von denen dieser Gegensatz ursprünglich ausgeht. So bewegt sich unser Erkennen der Dinge durch Zeit und Zahl an der Grenze der von uns unabhängigen, rein anzuerkennenden, mannigfaltigen Wirklichkeit und der Modifikationen des Bewußtseins, der Vorstellungen dieser Wirklichkeit.

Auch die nähere Beschaffenheit der räumlichen Ausdehnung, charakterisiert durch die Anzahl der Dimensionen, gehört zur objektiven Seite der Raumvorstellung, zum Rauminhalte, und kann nicht aus der bloßen Form der Ausdehnung abgeleitet werden.

Dimensionen sind aus distinkten Grundgefühlen abgeleitet, die unsere Bewegungen begleiten und unterscheidbar machen. Diese Gefühle des Gleichgewichtssinnes haben nun sicherlich physikalische und keineswegs rein psychologische Entstehungsgründe. Die Raumvorstellung eines gewichtlosen Wesens würde kein Oben und Unten, kein Vorwärts und Rückwärts begreifen, weil es diesem Wesen an den bezüglichen, die Bewegung unterscheidenden, also richtenden Gefühlen mangeln würde.

Für diese innere Beschränkung des Raumes läßt sich kein apriorischer Grund namhaft machen. Der Raum, die dreifach ausgedehnte Mannigfaltigkeit, ist ja nicht die einzige denkbare, wohl aber die einzige tatsächliche Ausdehnungsform. Denn von den „transzendental-physikalischen" Experimenten Zöllners und Slades kann doch füglich abgesehen werden, und die Aussicht in überweltliche und überräumliche Räume bleibt nach wie vor der positiven Wissenschaft verschlossen; den Zugang zu ihr eröffnet nur der Glaube — an den amerikanischen Spiritismus. — Der Satz also, daß in einem Punkte nur drei aufeinander Senkrechte möglich sind, ist nicht, wie Kant lehrte, ein Satz der reinen, sondern der empirischen Anschauung. Aus bloß logischem Gesichtspunkte kann der Beweis der Notwendigkeit der Dreizahl der Dimensionen des Raumes noch weniger geführt werden, weil der Begriff eines Ausdehnungsgebietes höherer Stufe, oder mit Riemann: einer n-fach ausgedehnten Mannigfaltigkeit, logisch wie mathematisch unanfechtbar ist.[1]

[1] Alle Beweise, die man aus dem reinen Denkgesetze für diese Notwendigkeit zu geben versucht hat, sind genötigt, mehr oder minder verstohlene Anlehen bei der Anschauung zu machen. Dies gilt in vollem Maße auch von dem neuesten, hierhergehörigen Versuche von Schmitz-Dumont. (Vierteljahrsschrift f. wiss. Philosophie II, 1. Heft, und: Die mathem. Elemente der Erkenntnistheorie, Berlin 1878, S. 70 u. 215 ff.). Nur scheinbar bewegt sich dieser Beweis auf rein logischem Boden, den sein Urheber in Wirklichkeit schon verlassen hatte, als er dem logischen Gegensatz von Bejahung und Verneinung, oder Setzung und Aufhebung eines und desselben Denkobjektes, den qualitativen der Richtung substituierte. Logisch genommen liegt zwischen J + a und J — a gar nichts in der Mitte; denn der logische Gegensatz ist kontradiktorisch, er schließt ein Mittleres aus. Den Richtungsgegensatz bezeichnet Schmitz-Dumont mit 0 und 1; dabei versteht es sich allerdings von selbst, daß zwischen diesen Zahlen irgendeine Zahl < 1 und > 0 liegen muß, z. B. $^1/_2$, aber es versteht sich nicht von selbst, daß diese Zahl einen Richtungsunterschied von 0 und 1 bedeuten müsse oder könne. In der Tat liegt sie zwischen 0 und 1, also in einer und derselben Richtung, so daß die ganze Reihenbildung nur eine einzige Dimension darstellen

Riemann war im Rechte, zu lehren, daß eine mehrfach ausgedehnte Größe verschiedener Maßverhältnisse fähig ist und der Raum also nur einen besonderen Fall einer dreifach ausgedehnten Größe bildet,[1] daß sich folglich die Sätze der Geometrie nicht aus allgemeinen Größenbegriffen ableiten lassen, sondern daß die charakteristischen Eigenschaften des Raumes nur der Erfahrung entnommen werden können. Durch seine Bearbeitung des allgemeinen Begriffs einer n-fach ausgedehnten Größe, seine Theorie der Mannigfaltigkeiten, hat sich Riemann unstreitig ein großes Verdienst erworben, nicht nur um die mathematische, sondern auch die philosophische Betrachtung des Raumbegriffs.[2] Es kann kein

kann. Auch sind die Grundrichtungen nicht bloß quantitativ, sondern qualitativ verschieden. Daß die Geometrie als abstrakte Wissenschaft von diesen Unterschieden absieht, ändert natürlich nichts an der Tatsache, daß in der Wahrnehmung der Ausdehnungsverhältnisse solche Unterschiede bestehen. Richtung und Dimension bedeutet ferner nicht dasselbe; folglich kann der von Schmitz-Dumont nachdrücklich urgierte Satz, daß jede Richtung nur Eine Gegenrichtung habe, nichts über die Dimensionen und ihre mögliche Anzahl entscheiden. Eine Richtung und ihre Gegenrichtung bilden zusammen immer nur eine Dimension, und die Frage ist: Wie viele Dimensionen aller der unendlich vielen Richtungen, — nicht: wie viele Gegenrichtungen einer Richtung möglich sind. Und diese Frage läßt sich niemals aus der bloßen Denkmöglichkeit nach dem Satze des Widerspruchs entscheiden. — Ebensowenig schlüssig scheint mir der andere Beweis des in Rede stehenden Satzes zu sein, welchen Schmitz-Dumont gibt (S. 215 a. a. O.). Augenscheinlich werden hier aus der räumlichen Darstellung der Drei- oder Vierzahl, (denn auch für die letztere gilt der Satz: daß in derselben Weise ohne Sprung von jedem Elemente dieser Zahl zu jedem anderen übergegangen, respektive jedes Element mit jedem anderen in gleicher Weise vertauscht werden kann) — Eigenschaften des Raumes erschlossen, die schon vorausgesetzt sein müssen, soll jene Darstellung überhaupt möglich sein. Bekanntlich haben schon die Pythagoreer die Einzahl mit dem Punkt, die Zweizahl mit der Linie, die Dreizahl mit der Fläche, die Vierzahl mit dem Körper identifiziert oder besser in unklarer Weise vermengt. Und Schmitz-Dumont hat im Grunde nur dieses pythagoreische Kunststück wiederholt. Man kann ja auch die Zahlen als Reihe von Punkten auffassen, und diese Auffassung ist sogar die naturgemäßere; dann gilt selbstverständlich der obige Satz von der Drei- und Vierzahl nicht mehr. Also hängt er von gewissen, tatsächlichen Eigenschaften des Raumes vielmehr ab, als daß er dieselben begründen könnte.

[1] Hinsichtlich dieses Punktes werde ich jedoch weiter unten eine Einschränkung zu machen haben.

[2] Doch ist ihm darin Graßmann in der Ausdehnungslehre von 1844, deren Bedeutung immer mehr anerkannt wird, vorangegangen. (Vgl. d. 2. Auflage d. Ausdehnungslehre 1878, § 15—23, und besonders Anhang I, S. 273 ff. — wohl die lichtvollste Darstellung der Ausgangspunkte der transzendenten Geometrie.) Gleichzeitig mit Riemann hat G. Boole die Berechtigung einer analytischen Erweiterung des Raumbegriffs mit den Worten ausgesprochen: It is a fact, that

Grund angegeben werden, warum die analytische Theorie der Mannigfaltigkeiten überhaupt bei dem Ausdehnungsgebiet dritter Stufe abzubrechen habe oder warum es ihr verwehrt sein soll, ihre abstrakten Betrachtungen noch über das geometrisch Anschauliche hinaus fortzusetzen. Hören auch ihre Formeln dabei auf, geometrische Anwendbarkeit, geometrischen Sinn zu haben, so sind sie deshalb nicht überhaupt sinnlos geworden, und es kann nicht von vorneherein abgesehen werden, zu welchen Anwendungen sie dereinst führen mögen. Es wäre gewiß ein Vorurteil, zu glauben, daß die räumliche Mannigfaltigkeit alle Mannigfaltigkeit des wirklichen Seins und Geschehens umfassen müsse. Aus der unbeschränkten Tragweite der analytischen Betrachtung wird also unmittelbar ersichtlich, daß der Raum kein bloßer Größenbegriff ist, sondern Elemente rein tatsächlicher Art, denen unsrerseits gewisse Grunderfahrungen entsprechen, voraussetzt. Darin aber scheint mir der philosophische Mathematiker zu irren, daß er diese Grundeigenschaften des Raumes, deshalb, weil sie tatsächlicher Natur sind, als Hypothesen ansieht. „Diese Tatsachen", erklärt er, „sind wie alle Tatsachen, nicht notwendig, sondern nur (!) von empirischer Gewißheit, sie sind Hypothesen." Augenscheinlich verrät sich in diesem Satze jene Einseitigkeit, in die am leichtesten der Mathematiker verfällt und die ihn verleitet, die Gewißheit seiner rein formalen Wissenschaft für die einzige Art und Quelle der Gewißheit auszugeben. Tatsachen sind vielmehr überall den Hypothesen entgegengesetzt und sie haben nicht einen geringeren, sondern höheren Grad der Gewißheit verglichen mit widerspruchsfreien, also innerlich gewissen Gebilden des mathematischen Denkens.

we are able in many known examples in geometry and dynamics, to exhibit the formal analysis of problems founded upon some intellectual conception of space different from that, which is presented to us by the senses, or which can be realised by the imagination. — The space is presented to us in perception, as possessing the three dimensions of length, breadth and depth. But in a large class of problems relating to the properties of curved surfaces, the rotations of solid bodies around axes, the vibrations of elastic media etc., this limitation appears in the analytical investigation to be of an arbitrary character, and if attention were paid to the processes of solution alone, no reason could be discovered why space should not exist in four or in any greater number of dimensions. The intellectual procedure in the imaginary world thus suggested can be apprehended by the clearest light of analogy. (An investigation of the laws of thought, 1854, p. 175.)

Die letzteren sind unbeschadet ihrer logisch-mathematischen Gewißheit so lange nur Hypothesen, als nicht ihre tatsächliche Anwendbarkeit verbürgt ist. Analytisch können beliebige „Kraftgesetze" aufgestellt und untersucht werden, z. B. Anziehungen im umgekehrten Verhältnisse irgendwelcher Potenzen der Entfernung; diese Kraftgesetze sind hypothetisch, tatsächlich existiert nur ein einziges Kraftgesetz, es sei das Newtonsche oder das Webersche oder irgendein zurzeit noch nicht bekanntes. Ebenso können beliebig viele Ausdehnungsgebiete und verschiedene Maßverhältnisse derselben analytisch behandelt werden, aber nur ein Ausdehnungsgebiet existiert tatsächlich, ist also nicht hypothetisch, das Ausdehnungsgebiet dritter Stufe, der Raum von drei Dimensionen. — Was Riemann bewogen haben mag, die tatsächliche, empirische Gewißheit verglichen mit der nur rationellen zu unterschätzen, und was der gemeinsame Fehler nicht bloß der mathematischen, sondern auch der philosophischen Erkenntnistheorie zu sein pflegt, ist die Verwechslung von Gewißheit und Allgemeinheit. Jede Tatsache ist als solche gewiß, aber sie kann die Folge einer ganz bestimmten und einzigartigen Kombination von Umständen, welche nicht wiederkehrt, sie kann rein individuell sein. Die Wissenschaft braucht aber Tatsachen, die sich in derselben Weise wiederholen oder wiederholen lassen, wodurch die Urteile über sie außer der Gewißheit auch Allgemeinheit bekommen. Wer kann aber bezweifeln, daß unsere tatsächliche Raumvorstellung zu dieser letzteren Klasse empirischer Erkenntnisse gehört, ja noch mehr, daß sie der ausgezeichnetste Fall dieser Klasse ist, so daß unseren aus dieser Vorstellung gebildeten Urteilen außer der Gewißheit auch Allgemeinheit zukommt? Riemann erkennt dies im Grunde selbst an. Nachdem er den sehr wichtigen Unterschied zwischen den bloßen Ausdehnungsverhältnissen und den Maßverhältnissen eingeführt hat (einen Unterschied, der im wesentlichen mit unserer Trennung der empirisch-sinnlichen von den logisch-mathematischen Eigenschaften des Raumes zusammentrifft), erklärt er, daß bei den ersteren, den Ausdehnungsverhältnissen, wo die möglichen Fälle eine diskrete Mannigfaltigkeit bilden, die Aussagen der Erfahrung niemals ungenau sein können, und fährt fort: „Daß der Raum eine unbegrenzte dreifach ausgedehnte Mannigfaltigkeit sei, ist eine Voraussetzung, die bei jeder Auffassung der

Außenwelt angewandt wird, nach welcher in jedem Augenblick das Gebiet der wirklichen Wahrnehmungen ergänzt und die möglichen Orte eines gesuchten Gegenstandes konstruiert werden, und die sich bei diesen Anwendungen fortwährend bestätigt. Die Unbegrenztheit des Raumes besitzt daher eine größere empirische Gewißheit, als irgendeine äußere Erfahrung." Folglich ist die Unwahrscheinlichkeit, daß sich die tatsächlichen Eigenschaften des Raumes einmal nicht durch die Erfahrung bestätigt finden sollten, daß wir etwa nach Tait bei der raschen Bewegung des Sonnensystems durch den Raum in Gegenden geraten könnten, wo der Raum andere Eigenschaften besitzen mag als die bisher erprobten, größer, als die Unwahrscheinlichkeit, daß irgendeine andere äußere Erfahrung von allgemeiner Tragweite, z. B. die Erhaltung des Stoffes, sich dereinst nicht mehr bestätigen werde. Noch mehr. Riemann hat in den angeführten Worten gezeigt, daß er vollkommen die eigenartige Rolle kennt, die der Erfahrungsbegriff des Raumes gegenüber allen andern Begriffen aus äußerer Erfahrung spielt. In der Tat, würde Riemann nicht die Aussagen der Erfahrung betonen und die fortwährende empirische Bestätigung unserer Raumurteile ausdrücklich hervorheben, so könnte man meinen, einen Anhänger Kants zu hören. Er erklärt die Raumvorstellung ja als „Voraussetzung", die wir bei jeder Auffassung der Außenwelt zur Anwendung bringen, welche folglich dieser Anwendung zugrunde liegen muß, also nicht von der Auffassung der Außenwelt abgeleitet sein kann, und nach welcher wir „in jedem Augenblicke das Gebiet der wirklichen Wahrnehmungen ergänzen". Man kann keine bessere Erläuterung des apriorischen, die Erfahrung antizipierenden, und des synthetischen, die Erfahrung von sich aus ergänzenden Charakters der geometrischen Urteile geben. Doch ist Riemann weit entfernt, diese Apriorität im Sinne Kants zu verstehen, da er der Raumvorstellung empirische Gewißheit, also Abhängigkeit von der Erfahrung hinsichtlich ihrer objektiven Gültigkeit zuschreibt. Zur Erklärung dieser scheinbaren Unvereinbarkeit einer empirischen und doch größeren Gewißheit, als sie irgendeine andere äußere Erfahrung besitzt, sehen wir uns genötigt, auf unsere frühere Auseinandersetzung der Entstehung der Raumvorstellung zurückzuweisen. Die entwickelte Raumvorstellung verhält sich allerdings allen weiteren äußeren Erfahrungen gegen-

über als Auffassungsform, sie besitzt relative Apriorität. Auch muß die Raumvorstellung von der äußeren Erfahrung unabhängig sein, weil sie ja selbst die äußere Erfahrung ist. In jeder einzelnen äußeren Erfahrung ist sie notwendig als Bestandteil, als Grundlage enthalten, jede einzelne äußere Erfahrung vollzieht sich nach dem Schema dieser Vorstellung. Wir können keine Wahrnehmungen der Außenwelt und keine Induktionen aus diesen Wahrnehmungen machen, ohne zugleich die Raumvorstellung zu betätigen und mit bestätigt zu finden. Folglich ist diese Vorstellung von größerer induktiver Gewißheit als irgendeine andere Induktion. Sie hat die Gewißheit der Summe aller Induktionen und aller Wahrnehmungen der Außenwelt. Noch mehr, sie hat die Gewißheit ihres Systems. Zwischen den Wahrnehmungen herrscht Zusammenhang und wechselseitige Abhängigkeit — und diese Verbindung und Korrelation ist vor allem eine räumliche. Mithin liefert das gesamte System der Wissenschaften der äußeren Natur den induktiven Beweis der Gültigkeit unserer Raumvorstellung.

Obwohl diese Vorstellung ihrer Entstehung nach von der äußeren Erfahrung unabhängig ist, so ist sie es doch nicht von aller Erfahrung; vielmehr hängt sie (was Kant übersehen hat) von der Erfahrung bestimmter Empfindungsvorgänge ab und tritt eben dadurch in Zusammenhang mit den Dingen selbst, ist folglich mehr als reine Anschauung. Der kühnen, aber leeren Behauptung der Existenz eines Raumes von vier Dimensionen gegenüber werden wir daher auf den empirischen Nachweis der Eindrücke, die eine derartige Behauptung bewahrheiten könnten, bestehen und uns bis dahin — Herrn Slades „Experimente“ immer in Ehren — mit einer Gewißheit zufrieden geben, welche „größer ist als die irgendeiner anderen äußeren Erfahrung“. — Ich kann diese Betrachtung nicht ohne eine allgemeine Anmerkung hinsichtlich der Natur der Gewißheit schließen. Der Satz, daß der Raum drei Dimensionen hat, kann als ein Erfahrungsaxiom bezeichnet werden. Es ist aber wohl zu bemerken, daß die Gewißheit eines solchen elementaren Satzes der Erfahrung in Nichts der Gewißheit irgendwelcher Sätze der reinen Vernunft nachsteht, da alle Gewißheit schließlich tatsächlicher Natur ist. Noch gewisser als der Satz des Widerspruchs ist die Existenz des Denkvorganges, woraus er abstrahiert ist. Das Denken selbst ist ein Sein, worin aber-

mals eine Bestätigung unseres Satzes liegt: daß das Sein nicht bewiesen werden kann.

Von den Ausdehnungsverhältnissen, über welche die Aussagen der Erfahrung nicht ungenau sein können, unterscheidet Riemann die Maßverhältnisse des Raumes, die nicht aus Sinneseindrücken abgeleitet, noch, wie ich behaupte, rein analytisch festgestellt werden können. Denn die Analysis steht rücksichtlich dieser Verhältnisse einer unbegrenzten Menge von Hypothesen gegenüber. Ebensowenig kann der Nullwert des Krümmungsmaßes, der dem Raume von dem Augenblicke an zugeschrieben wurde, als er zum Gegenstand einer denkenden Betrachtung gemacht worden war, beobachtet werden. Was wir messen und beobachten können, ist im äußersten Falle der reziproke Wert dieses Maßes innerhalb des uns zugänglichen Teils des kosmischen Raumes. Was sind aber alle Sternenweiten verglichen mit dem unendlich zu denkenden Raume?

Riemann verallgemeinerte den Gaußschen Begriff des Flächenkrümmungsmaßes durch Übertragung desselben auf den Raum und Anwendung dieser Größe zur Charakterisierung der Maßverhältnisse irgendwelcher dem Raume analoger Mannigfaltigkeiten. Man kann gewisse Bedenken gegen dieses Verfahren nicht unterdrücken. Da wir geometrisch nur von krummen Linien und gekrümmten Flächen eine Anschauung haben, ein gekrümmter Raum dagegen auf keine Weise in unsere Vorstellung eingeht, so scheint jene Übertragung völlig ausgeschlossen zu sein. Ferner müssen, um den Begriff des Krümmungsmaßes überhaupt ableiten zu können, die geometrischen Begriffe der Geraden, der Ebene, der Kugel zuvor gegeben sein; ohne diese Begriffe würde es niemals zur Aufstellung jener analytischen Größe gekommen sein. Muß aber nicht dieser Größenbegriff seine Bedeutung verlieren, sobald wir versuchen, seine eigenen Voraussetzungen wieder aufzuheben? Wie kann man durch einen Begriff, der aus Eigenschaften des Raumes abgeleitet ist, über eben diese Eigenschaften entscheiden wollen? Doch lassen sich diese Schwierigkeiten vielleicht beseitigen, wenn wir den fraglichen Begriff in völliger Allgemeinheit, als rein rechnerische Größe erfassen. Die Annahme eines Krümmungsmaßes ist nach Graßmann gleichbedeutend mit der Voraussetzung, daß gewisse Gleichungen existieren, welche die Beziehung von

Element zu Element in einer Mannigfaltigkeit ausdrücken. „Schreiten wir z. B. vom Raume als einem Gebiet vierter Stufe[1] zu einem Gebiet fünfter Stufe vor (welches nicht mehr geometrisch existiert), so hat man für dasselbe fünf Ableitungszahlen, und besteht zwischen diesen eine homogene Gleichung ersten Grades, so kommt man auf das einfache Elementargebiet vierter Stufe, d. h. auf den euklidischen Raum zurück. Herrscht dagegen zwischen ihnen eine homogene Gleichung höheren Grades, so kommt man zwar auch zu Elementargebieten vierter Stufe, indessen zu solchen, für welche die euklidischen Axiome nicht mehr gelten, also gewissermaßen zu nicht-euklidischen Räumen." Diese Betrachtung kann nun beliebig variiert werden, so daß man „eine unendliche Menge nicht-euklidischer Räume bilden kann, aus deren Gleichungen sofort hervorleuchtet, inwieweit die euklidischen Axiome noch gelten". Gerade dieser unbegrenzte Reichtum an analytischen Möglichkeiten macht es aber unmöglich, auf diesem Wege die Begriffe zu bestimmen, welche der Raummessung zugrunde liegen. Woher also wissen wir von diesen Grundeigenschaften des Raumes und warum sind sie, seit eine wissenschaftliche Geometrie existiert, allezeit und von allen Menschen in durchaus übereinstimmender Weise aufgefaßt und niemals in vollem Ernst bezweifelt worden?

Es ist ein Vorurteil, zu glauben, daß dasjenige, was nicht aus reiner Mathematik abgeleitet werden kann, eben deshalb aus reiner Erfahrung abgeleitet sein müsse. Über die Mathematik und die Erfahrung herrschen die logischen Prinzipien — und wenn bewiesen wird, daß gewisse Erkenntnisse weder mathematisch, noch empirisch sind, so ist bewiesen, daß sie logischen Ursprungs sind. Diesen Ursprung vermochte man nur deshalb nicht aufzufinden, weil man die ganze Bedeutung der logischen Prinzipien nicht erfaßt hatte, indem man sie nur als die Kriterien schon gebildeter Begriffe ansah, statt in ihnen die Betätigungsformen der Einheit und Sichselbstgleichheit des denkenden Bewußtseins in der Bildung seiner Vorstellungen zu erkennen. Es wurde oben gezeigt, daß die Gleichförmigkeit des Raumes, die Voraussetzung der Kongruenz

[1] Der Raum ist ein Elementargebiet 4. Stufe, weil jeder Punkt desselben aus 4 Punkten, welche ein Tetraeder bilden, numerisch ableitbar ist. Allgemein bildet ein Elementargebiet $(n+1)$-ter Stufe ein Ausdehnungsgebiet n-ter Stufe. Der Raum ist folglich ein Ausdehnungsgebiet 3. Stufe. (Graßmann a. a. O., S. 273.)

und die dem Axiom der Geraden zugrunde liegende einfachste Beziehung von Punkt zu Punkt logische Merkmale des Raumes sind — und wie sie in die Raumvorstellung hineinkommen. Hier soll zur Bestätigung jenes Nachweises die Unmöglichkeit dienen, diese begrifflichen Merkmale, es sei durch bloße Analysis oder durch reine Erfahrung, hinreichend zu begründen.

Analytisch kann das Krümmungsmaß einer dreifach ausgedehnten Mannigfaltigkeit in allen Punkten konstant oder in allen Punkten variabel, oder teils konstant, teils veränderlich angenommen werden, der numerische Wert dieser Größe kann beliebige positive oder negative Zahlen umfassen. Die analytische Betrachtung ist ihrer Natur nach völlig unbestimmt, sie zeigt das unendlich viele, was eine raumähnliche Mehrfachheit möglicherweise sein kann, aber sie lehrt uns nicht den bestimmten Inbegriff der Merkmale kennen, welche wirklich in der räumlichen Mannigfaltigkeit vereinigt gedacht werden. Die Erfahrung schränkt zwar diese unbegrenzte Vielheit von Annahmen auf die durch Anschauung allein darstellbaren ein, aber sie gibt keinen Beweis ihrer Allgemeinheit und Notwendigkeit, noch läßt sie den Weg erkennen, der zu ihnen führt. Ich setze als bekannt voraus, daß die analytische Annahme der Konstanz des Krümmungsmaßes gleichbedeutend ist mit der geometrischen der Unabhängigkeit der Körper vom Orte, der Nullwert des Krümmungsmaßes oder der analytische Charakter der Ebenheit des Raumes gleichbedeutend mit der Existenz der Geraden als der kürzesten Verbindung je zweier Punkte. Nun zeigt die Erfahrung, daß die Ausdehnungsverhältnisse der physischen Körper durch bloße Ortsveränderung nicht in einem irgend merklichen Grade affiziert werden. Auch gibt es unstreitig optische und motorische Wahrnehmungen, welche innerhalb der Grenzen der sinnlichen Anschauung unserem Begriff der Geraden hinreichend entsprechen. Allein, alle Wahrnehmung, auch die durch künstliche Instrumente verschärfte, ist in der Richtung des Großen und der des Kleinen jederzeit beschränkt, und zwischen der wahrgenommenen Gleichförmigkeit, der Anschauung der Geraden und den Begriffen der absoluten Homogeneität und Richtungsidentität ist eine Kluft, die durch sinnliche Erfahrungen niemals ausgefüllt werden kann. Ich stelle nicht in Abrede, daß die erwähnten Wahrnehmungen den nächsten Anlaß geboten haben mögen, diese Eigenschaften des

Raumes zu konstatieren,[1] aber ein Anlaß ist noch kein zureichender Grund. Angenommen, die Temperatur des Weltraumes sei an allen Punkten in etwas verschieden, so müßten die Ausdehnungsverhältnisse der physischen Körper durch ihre Übertragung von Ort zu Ort eine Veränderung erleiden, die doch nicht wahrnehmbar sein würde. Zufolge der atomistischen Vorstellung über die Natur der Körper ist keine Kante eines Kristalls gerade im geometrischen Sinne des Begriffs, und nach der Äthervibrationstheorie des Lichts gilt dieser Begriff streng genommen auch nicht vom Lichtstrahle. Riemanns Zweifel, ob die Gesetze der Geometrie auch im unendlich (oder wie wir vorziehen zu sagen, im unwahrnehmbar) Kleinen ihre tatsächliche Gültigkeit bewahren, wäre demnach berechtigt und überdies gar nicht zu lösen.

Man hat die geometrischen Begriffe als idealisierte Erfahrungsbegriffe erklärt. Soll dieser „Idealisierung" irgendein deutlicher Sinn unterliegen, so kann damit nur die logische Gestaltung der sinnlichen Eindrücke gemeint sein. Wir machen die wahrgenommene Gleichförmigkeit der Raumausdehnung zu einer völlig genauen, weil wir den strengen Begriff der Gleichheit der Bildung unserer Wahrnehmungen zugrunde legen; wir machen die anschauliche Einfachheit der Beziehung zwischen Punkten des Raumes, die Erhaltung desselben Richtungsgefühles im Übergang von Ort zu Ort, die Überdeckung kleiner Teile des Gesichtsfeldes durch dazwischenliegende sinnliche Punkte, zur absolut identischen Beziehung, weil der Begriff der Identität das Gesetz alles Denkens, auch der denkenden Verbindung sinnlicher Bilder ist. Niemand hat diese Unabhängigkeit der idealen Gebilde der Geometrie von ihrer körperlichen Darstellung in der Wirklichkeit und die Abhängigkeit der Erkenntnis und Beurteilung der letzteren von den ersteren klarer ausgesprochen als Helmholtz, wenn er sagt, daß wir darüber, ob ein Körper fest, ob seine Flächen eben, seine Kanten gerade sind, erst mittelst derselben (geometrischen) Sätze entscheiden,

[1] Platons berühmte Definition der Geraden als derjenigen Linie, deren Mittleres das Ende verdeckt, ist augenscheinlich aus optischen Erfahrungen, der Verdeckung von Teilen des Gesichtsfeldes durch zwischenliegende Objekte, abgezogen. Sie ist die projektivische Definition der Geraden. Doch geht Plato auch hier über die unmittelbare Wahrnehmung hinaus, denn das Mittlere und das Ende der Geraden sind streng geometrische Punkte, während die sinnliche Anschauung nur kleine Scheibchen kennt.

deren tatsächliche (empirische) Richtigkeit durch die Prüfung zu erweisen wäre. Freilich ist damit zugleich zugestanden, daß eine direkte empirische Prüfung derselben unmöglich ist.[1] Es ist eine Forderung, die wir an empirische Begriffe stellen, daß sie durch die Tatsachen bewiesen werden. Es ist das Kennzeichen apriorischer, durch die Denktätigkeit erzeugter Begriffe, daß wir vielmehr umgekehrt die Tatsachen durch sie verifizieren. Dies findet aber bei den geometrischen Begriffen der Geraden, der Ebene usw. statt; also sind diese Begriffe, soweit es auf ihre rein logischen Bestandteile ankommt, apriorische Begriffe.

Was also hinsichtlich der Grundeigenschaften des Raumes sowohl von seiten der Anschauung als der Analysis für immer unentschieden bleiben müßte, ist bereits logisch entschieden.

Der Raum ist notwendig homogen zu denken, sein Krümmungsmaß muß für alle Punkte dasselbe, es muß konstant sein. Wie wir allgemein Unterschiede nur durch Vergleichung erkennen und beurteilen, so können wir auch Unterschiede der Raumerfüllung nur auf Grund der Homogeneität, der Gleichheit des Raumes mit sich selber, begreifen. Die dynamische Hypothese über die Materie nimmt stetige, aber der Intensität nach ungleiche Erfüllung des Raumes an. Nach dieser Hypothese würde zwar die Materie eine dreifach ausgedehnte Mannigfaltigkeit sein —, mit nicht konstantem und unter der weiteren Voraussetzung, daß die Grade der Raumerfüllung in allen Punkten verschieden sein sollen —, mit einem in allen Punkten verschiedenen Krümmungsmaß. Aber der Raum selbst, den wir in Gedanken dieser Materie zugrunde legen müssen, bliebe nichtsdestoweniger durchaus homogen. Ja, um uns von jener ungleichartigen Erfüllung eine Vorstellung bilden zu können, müssen wir sie am Begriff der Gleichartigkeit des Raumes messen. Also ist der Raum aus einem allgemeinen logischen Grunde, dem Postulat der Begreiflichkeit der Unterschiede, homogen zu denken — und Mannigfaltigkeiten, deren Krümmungsmaß nicht in allen Punkten konstant ist, sind keine Räume. — Der Nullwert des Krümmungsmaßes, die Ebenheit des Raumes, ist erstens die denkbar einfachste und zweitens diejenige Voraussetzung, von der alle abweichenden Annahmen ausgehen, auf welche die begrifflichen Konstruktionen „höherer" Räume zurückkommen müssen. Das erstere folgt aus

[1] Einen mittelbaren Beweis ihrer objektiven Gültigkeit geben wir weiter unten.

der Betrachtung der Geraden. Ich habe die Gerade als Richtungsidentität definiert. Da man aber sehr häufig behaupten hört, der Begriff der Richtung schließe schon den der Geraden ein, so merke ich zunächst an, daß Richtung nichts weiteres einschließt als Beziehung von einem Punkte zu einem zweiten, oder allgemein von Element zu Element in einer gegebenen Mannigfaltigkeit. Gewiß kann es nun keine einfachere Annahme geben, als die der Identität der Beziehung im Übergange von Element zu Element. Die Gerade ist die schlechthin einfache Beziehung zwischen zwei Punkten. Die sogenannten geradesten (geodätischen) Linien zwischen zwei Punkten auf der Kugeloberfläche oder auf der Pseudosphäre Beltramis sind nicht einmal gerade Linien. Wir sehen sofort, daß zwischen eben denselben Punkten noch eine einfachere Beziehung denkbar ist, sobald diese von der gegebenen Fläche unabhängig gedacht wird. Eine solche Beziehung stellt z. B. die zu dem Bogenstück, das zwei Punkte der Kugeloberfläche durch eine „geradeste" oder „kürzeste" verbindet, gehörige Sehne dar. Jene Linien sind „kürzeste" nur unter bestimmten Bedingungen (nämlich der Beschränkung auf die vorgeschriebenen Flächen), die Gerade allein ist die unbedingt kürzeste. Das herrschende System geometrischer Axiome, die sogenannte euklidische Geometrie, ist das denkbar einfachste System und eben daher auch dasjenige, von welchem alle abweichenden Spekulationen über Räume mit positivem oder negativem Krümmungsmaß auszugehen genötigt sind. Der Nullwert des Krümmungsmaßes gibt sich sonach als Grenzfall und zugleich als Ausgangspunkt selbst der geometrischen Transzendenz zu erkennen. Man kann, wie erwähnt, den Begriff des Krümmungsmaßes nicht definieren, ohne von der Geraden, der Ebene, der Kugel auszugehen, mag auch weiterhin dieser Begriff als rein analytische Größe fungieren können.[1] Den Fiktionen eines unebenen Raumes liegt immer zugleich die Voraussetzung des ebenen zugrunde. Ein Raum von drei Dimensionen mit positivem Krümmungsmaß wäre nur nach der Analogie eines kugelähnlichen Gebildes in einem ebenen Raume von vier Dimensionen begreiflich,

[1] Im Ausdruck $\frac{1}{RR_1}$ bedeuten R und R_1 zunächst Radien. Niemand wird aber Gauß des Widersinnes beschuldigen, dabei krumme Krümmungshalbmesser in Gedanken gehabt zu haben. Näheres über die Entstehung des Begriffs s. in Gerhardt, Geschichte der Mathematik. München 1877, S. 243.

und gesetzt, es beliebte uns, diesem letzteren Raume abermals ein Krümmungsmaß von positivem Werte zu geben, so würde dieser als kugelartiges Gebilde eines ebenen fünfdimensionalen Raumes aufzufassen sein usf. ins Unendliche. Eine ähnliche Betrachtung gilt von Räumen negativer Krümmung. Also können wir uns von der Annahme der Ebenheit des Raumes gar nicht frei machen, wir werden immer wieder auf diese Annahme zurückgeführt, zum einleuchtenden Beweis, daß sie allein der Natur unsers Denkens gemäß, daß sie die in uns selbst wurzelnde logische Auffassungsform der räumlichen Verhältnisse sein muß. Da sonach jede andere denkbare Annahme weit verwickelter ist als die des sogenannten euklidischen Raumes, und die letztere schließlich mehr oder minder versteckt immer mit enthalten muß, da wir ferner in der Naturerklärung mit Recht nach möglichster Vereinfachung ihrer prinzipiellen Ausgangspunkte trachten, so ist es ganz unwahrscheinlich, daß jemals außerhalb der reinen Mathematik von jenen Hypothesen nichteuklidischer Räume Gebrauch gemacht werden wird. Wir werden also fortfahren, so oft wir beobachten oder durch Rechnung feststellen, daß bewegte Körper von der Bewegung in der Geraden abweichen, dies dem Einfluß äußerer Kräfte zuzuschreiben und nicht einer Eigenschaft des Raumes selbst, die das Bewegliche zwingen würde, gekrümmte Bahnen einzuhalten. Kein Physiker wird geneigt sein, den Raum zur Ursache von krummlinigen Bewegungen zu machen, keiner auch sich mit der Tatsache solcher Bewegungen zufriedengeben und nicht vielmehr versuchen, sie aus der Zusammenwirkung geradlinig wirkender Kräfte zu erklären.[1]

[1] Ich habe in obiger Erörterung des Postulates (nicht Axioms) der Parallelen keine Erwähnung getan, weil dieser Satz durch die Ableitung und Begründung der logischen Eigenschaften des Raumes mitbegründet ist, und andrerseits als mehr spezieller Satz der mathematischen, nicht der philosophischen Behandlung des Raumbegriffs angehört. Doch will ich bemerken, daß man in der Behandlung dieses Postulates eine zu große Akribie und Demonstriersucht zur Schau getragen hat. Ist der Begriff der Geraden gegeben, so folgt der Satz als einfache Kombination zweier Geraden der gleichen Richtung in der nämlichen Ebene. Nur durch eine schiefe Einkleidung desselben kann ein Zweifel an seiner Evidenz erregt werden. Z. B. wenn man sagt: die Parallelen seien nach einem unendlich fernen Schnittpunkte gerichtet. In Wahrheit sind sie nicht nach einem, sondern nach zwei unendlich fernen Punkten gerichtet, die daher nach dem Axiom der Geraden keine Schnittpunkte sein können, oder m. a. W.: die Parallelen sind ins Unendliche gleichgerichtet, daher Gerade gleichen Abstandes.

Durch den Nachweis des logischen Ursprungs der wesentlichen Eigenschaften des Raumes soll deren Bedeutung für die Erfahrungswirklichkeit nicht in Zweifel gezogen werden.

In der Geometrie bringen wir die Gebilde, nach Regeln, die wir ihrer Erzeugung zugrunde legen, selbst hervor. Unser Denken schreitet von einfachen Gebilden, dem Punkt, der Geraden, dem Kreis, zu zusammengesetzten fort, und das Ergebnis dieser Komposition kann jeden Augenblick wieder in die elementaren Gebilde aufgelöst werden. Dabei bleiben wir uns beständig der Regeln bewußt, die die Erzeugung dieser idealen Gebilde beherrschen. Die Naturvorgänge und Produkte, so wie sie in unsre Wahrnehmung eingehen, sind dagegen für gewöhnlich äußerst zusammengesetzt und haben anscheinend keine Ähnlichkeit mit den Erzeugnissen des geometrischen Denkens. Diese Unähnlichkeit ist um so größer, je zahlreicher die Prozesse sind, deren Zusammenwirken die Gestalt eines Naturdinges im Raum begrenzen, und um so geringer, je elementarer der ursächliche Gestaltungsvorgang ist. Daher sind die Produkte der Kristallisation von regelmäßiger, geometrischer Gestalt und daher nähern sich selbst einfachere Organismen dem geometrischen Typus. Die Zelle ist einer Kugel ähnlich, und die Radiolarien sind von fast geometrischer Regelmäßigkeit. Je näher wir also den elementaren Vorgängen der Naturgestaltung kommen, um so mehr wächst die Ähnlichkeit mit den logisch-räumlichen Gebilden der Geometrie. Wo es uns gelingt, in Gedanken die Vorgänge der äußeren Wirklichkeit zu dekomponieren, wie dies hinsichtlich der rein mechanischen Vorgänge in der Tat der Fall ist, und diese Zerlegung durch den künstlichen Versuch sichtbar zu machen, da verwandelt sich die Ähnlichkeit in Übereinstimmung. Für die Grenzfälle unserer Zerlegung der Natur, für die Elementarvorgänge an Elementen, gelten die geometrischen Grundsätze mit völliger Genauigkeit. Der Massenpunkt bewegt sich in der Geraden, wenn er für sich allein und unabhängig von äußeren auf seine Bewegung einwirkenden Ursachen

Übrigens muß es einen wunderlichen Eindruck machen, wenn man beständig von dem Beweise eines Axioms oder eines Postulates (ein solches, nicht ein Axiom, ist nach Euklides der Parallelensatz, da er unter den *αἰτήματα* auftritt!) redet. Entweder ist der Parallelensatz kein Postulat oder Axiom, sondern ein Lehrsatz, oder er ist nicht beweisbar. Postulate und Axiome lassen sich nicht beweisen, und Sätze, welche beweisbar sind, sind keine Axiome oder Postulate.

betrachtet wird. Mit diesem Prinzip der Trägheit drang Galilei in den Zusammenhang der Bewegungserscheinungen ein, und da dieses Prinzip das Axiom der Geraden in sich einschließt so ist der Beweis seiner objektiven Gültigkeit zugleich ein Beweis der realen Bedeutung des Axioms der Geraden. — Die fortwährende Bestätigung der mechanischen Prinzipien ist auch die beständige Verifikation der logischen Eigenschaften des Raumes und somit der Axiome der Geometrie.

Das Ergebnis der voranstehenden Betrachtung kann in den Satz zusammengefaßt werden: der arithmetische und der logische Teil der Raumanschauung haben reale Bedeutung. Die Dinge, deren Erscheinungen unsere räumlichen Wahrnehmungen sind, koexistieren derart, daß sie eine dreifach ausgedehnte Mannigfaltigkeit bilden, in welcher hinsichtlich der Beziehung von Element zu Element die einfachsten Verbindungsgesetze gelten.

Die eigentliche Pointe des Raumproblems liegt jedoch nicht in diesen empirischen und logischen Verhältnissen, deren reale Bedeutung nachzuweisen nicht schwer fällt, sondern in der Unendlichkeit des Raumes. Seit den Eleaten, bei denen bereits das Problem des Raumes die deutlichste Gestalt annimmt, bildet die kontroverse Frage des Unendlichen die wahre Schwierigkeit des Problems, und hauptsächlich zu ihrer Beseitigung hat Kant den Raum, wenn er transzendental, als von den Dingen selbst geltend, angenommen wird, für eine bloße Idee, für Nichts, erklärt. Wären die übrigen Gründe Kants unwiderleglich, an diesem Motive müßte seine Idealitätslehre die stärkste Stütze finden. Die Naturwissenschaft geht der Frage nach der Bedeutung des Unendlichen für gewöhnlich aus dem Wege. Mit Recht. Die Wahrnehmungen oder Erscheinungen der Dinge sind jederzeit begrenzt, die Frage nach dem Unendlichen ist daher für die Naturwissenschaft im Grunde eine müßige. Allein — es ist wohl zu beachten, daß mit diesen Fragen auch jene nach der Materie, so wie sie die Naturwissenschaft denkt, untrennbar verflochten ist. Die Materie muß das Schicksal des Raumes teilen, sie hat räumliche Ausdehnung. Mit der Annahme streng punktueller Atome tritt man aus dem Gebiet des Raumes und der Erscheinung.

Wir denken den wirklichen Raum der sinnlichen Anschauung und jeden möglichen, durch das Belieben der Phantasie abgegrenz-

ten, immer wieder als befindlich in einem weiteren Raume oder kurz: wir stellen Raum im Raume vor. Damit ist der im Raumdenken mit subjektiver Notwendigkeit entspringende Progreß ins Unendliche gekennzeichnet.

Damit ist aber auch das Problem der Unendlichkeit des Raumes auf das der Unendlichkeit der Zeit zurückgeführt und gezeigt, daß es im Grunde nur Ein Problem des Unendlichen gibt. Es wäre nun am einfachsten, dieses Problem mit Locke und Dühring zuvor auf die Form der unendlichen Zahl zu bringen, und den Widerspruch, der durch diese Begriffsverbindung begangen wird, nachzuweisen. Wir können zu jeder gegebenen oder gedachten Anzahl eine weitere Einheit hinzudenken, dürfen aber nicht diese Möglichkeit sozusagen in einem Atemzuge setzen und aufheben dadurch, daß wir die Unbegrenztheit dieses Verfahrens als unbegrenztes Resultat setzen, ohne einen Widerspruch zu begehen. Die Anzahl ist jederzeit bestimmt zu denken, aber das Zählen ist unbestimmt. Das Unendliche haftet folglich als Eigenschaft der Form des zählenden Progresses (oder Regresses) an und kann nicht dem Inhalte desselben beigelegt werden, in welchem Falle es ja die unbestimmte Bestimmung sein würde. Ohne die einleuchtende Richtigkeit dieser Lösung des Problems der unendlichen Zahl irgend bemängeln zu wollen, scheint mir doch ihre Anwendung auf Zeit und Raum nicht völlig befriedigend zu sein. Soweit Zeit und Raum unter den Begriff der Zahl fallen, ist durch diese Erwägung auch das Problem ihrer Unendlichkeit gelöst. Allein Zeit und Raum sind nicht einfach Zahlen, sondern Größen. Größen sind allerdings auch Zahlen, sie sind zählbar; aber sie unterscheiden sich von bloßen Zahlen durch das Merkmal der Kontinuität. Es ist etwas anderes, Punkte zu zählen und Linien zu verbinden, etwas anderes, Stellen der Zeit zählend bestimmen und Zeitteile zu unterscheiden und aneinander zu reihen, von denen jeder eine Größe ist, die Dauer besitzt. Der Punkt ist die Abstraktion vom Raume, die Abstraktion von der Größe; gleicherweise ist der Zeitpunkt der Grenzbegriff, der im Akte der Abstraktion von der Zeit entspringt, — ihn als Teil der Zeit setzen, hieße in einem und demselben Akte die Zeit sowohl setzen als aufheben. Zeit und Raum sind nach innen in der Richtung der Teilung und nach außen in der Richtung ihrer Fortsetzung unendlich zu denken. Die Eigenschaft der Stetigkeit,

welche dieser Unendlichkeit zugrunde liegt, ist die Qualität der Größe, die Zahl die quantative Seite derselben. Da also die Vorstellung der Unendlichkeit von Zeit und Raum nicht gleichbedeutend ist der subjektiv unbegrenzten Fähigkeit, diskrete Elemente zu wiederholen, zu jeder Zahl eine weitere hinzuzusetzen, so müssen wir uns nach einer anderen Lösung des Problems umsehen. — Die falsche Unendlichkeit entsteht aus dem subjektiven Bemühen, das, was seiner Natur nach nicht zählbar ist, die Qualität der Größe, doch zählen, den Begriff des Diskreten auf den davon verschiedenen, ganz ungleichartigen des Kontinuums anwenden zu wollen. Daß wir mit dieser aus subjektiven Gründen natürlichen Bemühung notwendig in einen unendlichen Progreß, ins Unendliche, geraten, ist nur ein Beweis der Unvergleichlichkeit dieser Begriffe, der Unstatthaftigkeit, das Kontinuierliche durch die Zahl zu messen. Wir wollen etwas auflösen, also in Zahlen darstellen, was seinem Wesen nach Verbindung — ja Verbundensein — ist. Ein Ding kann aufgefaßt werden nach der Seite seiner Wirkungen. So aufgefaßt stellt es eine Reihe diskreter, relativ zueinander selbständiger Akte dar, von denen der eine jetzt, ein anderer dann zur Erscheinung kommt. Aber in allen diesen Akten ist das Ding selbst dauernd gegenwärtig und durch diese Dauer ist die Serie zeitlich folgender Akte zur Einheit verbunden. Die Welt besteht aus relativ selbständigen Elementen, welche in dauernder Gemeinschaft stehen. Der Ausdruck jener diskreten Akte eines Dings, dieser selbständigen Elemente der Welt, ist die Zahl. Die Kontinuität von Zeit und Raum dagegen ist der subjektive Ausdruck, das Gegenstück der Einheit des Dings in seinen Akten, der dauernden Gemeinschaft der Elemente der Welt. Zahl und Kontinuität, die in der Zeit- und Raumvorstellung vereinigt sind, drücken sonach wesentlich verschiedene Seiten der gegenständlichen Welt aus. Die Zahl ist folglich auf die Kontinuität nicht anwendbar und die Probe davon — die Unendlichkeit.

Wird damit die Kontinuität der Zeit und des Raumes nach innen hin zugestanden und zugleich begreiflich gemacht, so folgt daraus noch keineswegs auch die Möglichkeit einer unbegrenzten Fortsetzung beider oder ihre äußere Unendlichkeit, also eine unendliche Anzahl unterschiedener Akte und die unendliche Größe der Materie. Die letztere ist vielmehr unter der Annahme eines

diskreten Aufbaues der Materie, nach der atomistischen Theorie, ausgeschlossen. Doch soll die zuletzt angeregte Frage einem späteren Kapitel vorbehalten bleiben. — Es genügte uns hier, nachgewiesen zu haben, daß die Kontinuität auf die Einheit und dauernde Gemeinschaft, die Zahl dagegen auf die Besonderung und relative Selbständigkeit der Elemente und Akte geht, daß sich folglich beide Begriffe zueinander schlechthin inkommensurabel verhalten. Inkommensurable Größen verhalten sich nicht wie Zahlen, hat schon Euklid erklärt, und er hat damit Recht gehabt.

Unsere ganze Untersuchung führte den Beweis, daß Zeit und Raum nicht rein subjektive Vorstellungsformen sind, die von der Wirklichkeit selbst gar nichts bedeuten würden und in einem anderen Bewußtsein als dem menschlichen wesentlich andere sein könnten. Die Motive zur Ausbildung dieser Vorstellungen gehen überwiegend von der äußeren, d. i. von unserem Bewußtsein unabhängigen Wirklichkeit aus. Zwar sind es immer nur die durch äußere Vorgänge in uns erregten Empfindungen, die wir nach dem Grundgesetze der Einheit des Bewußtseins zeitlich und räumlich ordnen. Aber die bestimmten Verhältnisse der Empfindungen sind uns dabei von außen gegeben. Sie bilden den rein objektiven, obgleich nur formalen Bestandteil der besonderen Raum- und Zeitvorstellungen. Daß wir diese Vorstellungen nur als Teile eines „einigen" Raumes und einer „einigen" Zeit begreifen, beweist nicht das Vorhandensein einer apriorischen Raum- und Zeitform, sondern ist einfach die Folge davon, daß alle Vorstellungen als solche Teile eines Bewußtseins sind. Auch die Empfindungen selbst sind, wie das vorhergehende Kapitel gezeigt hat, nichts lediglich Subjektives. Die Empfindung ist relativ und wird als relativ bewußt, namentlich in der doppelseitigen Widerstandsempfindung. Sie schließt die Beziehung auf etwas außer ihr schon in sich ein. Wie jeder sensorische Reiz sogleich zum Impulse eines motorischen, in äußeren Wirkungen, namentlich Muskelbewegungen endenden Effektes wird, so wird auch der sensorische Reiz, den wir als Sensation empfinden, zum Impulse einer nach außen gerichteten Bewegung oder doch Bewegungstendenz. Und dieser Impuls wird im Empfindungsvorgang gefühlt. Die Existenz der Außenwelt, worüber noch weiterhin zu handeln sein wird, stellt sich uns schon hier dar, nicht als subjektiver Glaube noch als ein Schluß unseres Verstan-

des, sondern als unmittelbares Wissen, das allem mittelbaren, der Vermutung und dem Beweise, vorangeht. Auf Grund desselben Empfindungsvorganges wissen wir von anderen Dingen und von uns; wir können kein Wissen von uns haben, das nicht zugleich das Wissen anderer Dinge einschließen würde. Was uns immer wieder hindert, dies einzusehen, und uns treibt, der vermeintlich reinen Subjektivität und Innerlichkeit der Empfindungen eine unerreichbare Welt von „Dingen an sich" gegenüberzustellen, ist der Zwang unserer Gesichtsvorstellung mit ihrer Empfindung eines unvermittelten Außereinanderseins der Objekte. Darnach lösen sich gleichsam die Bilder der realen Dinge von uns ab, sie treten aus der Kontinuität der übrigen Empfindungen heraus. Diesem bildlichen und sozusagen symbolischen Ausdruck der relativen Selbstständigkeit, die uns und die Dinge trennt, haben wir den Begriff der Wechselwirkung der Dinge mit uns selbst und untereinander zu substituieren. Was uns demnach durch die Gesichtsvorstellung der räumlichen Ausbreitung und Entfernung kund wird, sind die verschiedenen Verhältnisse des Verbunden- und Getrenntseins der Dinge, ihrer Koexistenz und Beweglichkeit. In der Empfindung eines unvermittelten Außereinanderseins liegt auch der wahre Ursprung jener Täuschung, die uns veranlaßt, der Koexistenz der Dinge das Bild eines leeren Raumes unterzuschieben. Dieses Bild ist das einzig entschieden subjektive Element unserer Raumanschauung.

ANHANG ZUM ZWEITEN KAPITEL

Die geometrischen Axiome und die Nichteuklidischen Geometrien

Nach ihrem antiken Vorbilde erfolgt der Aufbau der Geometrie durch Definitionen ihrer Gegenstände (der Punkte, der Geraden, der Ebene, des Kreises, des Dreiecks) und mit Hilfe einer Anzahl von Sätzen, den Axiomen der Geometrie, welche in den wesentlichen Eigenschaften der Raumvorstellung ihre Quelle haben. Euklid selbst hat die geometrischen Axiome noch nicht für sich ausgezeichnet. Seine nach dem Sprachgebrauche der Stoa sogenannten „Gemeinbegriffe" handeln von den Grundsätzen der Größengleichheit, die der Geometrie und der im Altertume zu ihr gehörenden Arithmetik gemeinsam sind. Nur einer dieser Grundsätze: „Einander Deckendes ist gleich" enthält ein geometrisches Axiom, das Axiom der Kongruenz. Andere Axiome der Geometrie erschienen bei Euklid in Definitionen und Postulate verkleidet, so in die Definition der Fläche: die Dreidimensionalität, in die der Parallele: die Unendlichkeit des Raumes, welche auch dem Postulate: eine Strecke lasse sich kontinuierlich auf ihrer Geraden ausziehen, zum Grunde liegt. Zu den Postulaten Euklids gehört vor allem das berühmte Parallelenaxiom; die Forderung ferner: „Von jedem Punkte lasse sich bis zu jedem Punkte eine und nur eine Strecke führen," gründet sich auf das Axiom der Geraden, und das Postulat: „Alle rechten Winkel sind gleich", setzt stillschweigend die Homogeneität des Raumes voraus, welche zusammen mit Unveränderlichkeit und Einheitlichkeit das Wesen unserer Raumvorstellung bestimmt.

Der Raum ist homogen, heißt: er ist gleichförmig nach allen Richtungen und in jedem seiner Teile. Diese vollständige Gleichförmigkeit des Raumes ist der Grund wie der Möglichkeit kongruenter Konstruktionen in ihm, so auch seiner Stetigkeit und Unbegrenztheit. Es ist nur dem Ausdruck nach verschieden, ob wir sagen: der Raum ist in sich kongruent, oder er ist absolut homo-

gen. Einzelne Punkte lassen sich im Raume ebensowenig für sich aufweisen, wie einzelne Punkte der Zeit. Daher bildet der Raum ein stetiges, oder was dasselbe bedeutet, ein homogenes Kontinuum. Unstetig, inhomogen kann nur sein, was den Raum erfüllt, und damit allein ist auch schon die Möglichkeit ausgeschlossen, den Raum begrenzt zu denken. Eine Grenze des Raumes selbst ist ein schon an sich unvollziehbarer Gedanke, der dem Begriffe einer Grenze widerspricht, und müßte eine Schranke bedeuten, über die hinaus die stetige Fortsetzung einer Konstruktion, des Ziehens z. B. einer Geraden ins Unendliche, nicht möglich wäre; und nur ein physisches Hindernis, kein geometrischer Grund könnte dieser Möglichkeit im Wege stehen.

Es liegt im Begriffe einer Form der Anschauung, homogen zu sein. Weil der Raum homogen ist, so kann er nur eine Form, nicht ein Objekt der Anschauung sein, und umgekehrt: als Form muß er homogen sein. Schon hieraus ließe sich auf die Vorstellungsnatur, die „Idealität" des reinen oder mathematischen Raumes schließen. Uns liegt indes hier eine andere Folgerung näher. Nur physische Größen sind absolute, d. h. bestimmte und bemessene Größen, mathematische dagegen wie die geometrischen sind ihrem Wesen nach relativ, sie können beliebig vergrößert oder verkleinert werden. Daraus folgt die Unabhängigkeit der Gestalt geometrischer Gebilde von ihrer Größe; es folgt m. a. W. die Möglichkeit beliebiger ähnlicher Figuren im Raume. Diese Möglichkeit ist aber einzig und allein in der euklidischen Geometrie zu verwirklichen. Nur der Raum unserer Anschauung ist, wie er in sich kongruent ist, auch sich selber ähnlich, und die Existenz von Ähnlichkeit ist das charakteristische Merkmal, durch das er sich von anderen analogen Mannigfaltigkeiten unterscheidet.

Bekanntlich schreiben die nichteuklidischen „Geometrien" den inneren Grund ihrer von der euklidischen abweichenden Metrik einer bestimmten, obgleich unbekannten Größe zu. In Analogie mit dem Gaußischen Begriff des Krümmungsmaßes für Flächen wird diese Größe als das Krümmungsmaß eines Raumes bezeichnet. Wir müssen bestreiten, daß der Begriff von Gauß, in dieser Verallgemeinerung auf den Raum angewandt, noch einen anschaulich geometrischen Sinn besitzt. Die Versuche von Helmholtz und neuestens von Einstein, ihn anschaulich zu machen, laufen darauf

hinaus, ein anderes als das gewohnte Verhalten der Dinge im Raume zu fingieren. Keine Einbildungskraft vermag einen anderen Raum zu ersinnen, so wenig als sie vermöchte, eine neue Empfindung zu erfinden. Als Form der Anschauung ist der Raum auch die unumgängliche Form unserer Phantasiebilder. Auch in einem nichteuklidischen „Raume" gäbe es bei konstantem „Krümmungsmaße" zwar Kongruenz, freie Beweglichkeit der Figuren und Unabhängigkeit ihrer Form und Größe vom Orte, aber keine Ähnlichkeit ohne Kongruenz. Denn da jede endliche Strecke in einem solchen Raume von absoluter, diese Strecke von jeder anderen unterscheidenden Größe ist, so muß sich mit dem Flächeninhalt eines Dreieckes auch seine Winkelsumme ändern. Diese kann in dem Raume Lobatschewskys mit „negativem" Krümmungsmaß beliebig kleiner gemacht werden, wenn man die Seiten des Dreiecks unbeschränkt größer werden läßt — bis zu der Grenzvorstellung eines größten Dreieckes mit der Winkelsumme gleich Null! — oder um es weniger widersinnig auszudrücken: bis Winkel und Dreieck verschwinden. Nichts hindert uns, dieses Spiel des hypergeometrischen Witzes auch noch über jene Grenze hinaus fortzusetzen und so zu Dreiecken mit stetig wachsender negativer Winkelsumme zu gelangen.

Schon Lambert, der als einer der Ersten die Möglichkeit einer von $2R$ verschiedenen, größeren oder kleineren Winkelsumme des Dreiecks erwog und bemerkte, die erstere dieser „fremden" Geometrie fände auf einer reellen, die andere auf einer imaginären Kugel Verwirklichung, hatte zugleich erkannt, daß es dann in beiden Fällen ein absolutes Maß für die Linie geben müßte. Und die Vermutung von Ch. Müntz,[1] Gauß sei durch das Auftreten des geometrisch Absoluten in der von ihm untersuchten nichteuklidischen Geometrie, der „parabolischen" mit negativem Krümmungsmaß, gehindert worden, seine dahingehenden Untersuchungen zu veröffentlichen, steht wenigstens in Übereinstimmung mit einer brieflichen Äußerung von Gauß an Taurinus: „Das Einzige," schreibt Gauß, „was darin dem Verstande widersteht, ist, daß es, wäre diese Geometrie wahr, eine an sich bestimmte, obwohl unbe-

[1] Aufbau der gesamten Geometrie auf Grund der projektiven Axiome allein. In den Sitzungsberichten der Kgl. bayr. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-physikal. Klasse. München 1902. S. 268.

kannte Lineargröße geben müßte". Gauß fügt freilich hinzu: „Aber mir deucht, wir wissen zu wenig, oder gar nichts über das wahre Wesen des Raumes, als daß wir etwas uns unnatürlich Vorkommendes mit absolut unmöglich verwechseln dürfen." [1] Heißt dies nicht, die in Rede stehende Frage aus dem Bereich der reinen Mathematik in das der Metaphysik verschieben? Und was für ein Wesen sollte der Raum noch haben, außer demjenigen, das der Verstand ihm gibt, indem er die Form der Anschauung bestimmt? In einem jedoch hat Gauß unstreitig recht: die Annahme einer absoluten, einer jeden Strecke eigentümlichen Größe, oder was dasselbe bedeutet, die Unmöglichkeit beliebiger ähnlicher Figuren widersteht wirklich unserem Verstande, der Relativität, wie der Lagen, so auch der Größen im Raume fordert. Beiden Forderungen zugleich vermag aber nur die euklidische Geometrie zu genügen, und schon dies allein sichert ihr die einzigartige Stellung, die sie besitzt, und verleiht ihr normative Bedeutung.

Es gibt eine beliebige Zahl nichteuklidischer „Geometrien", wie es aber nur Einen Raum gibt, und vermöge der Einheit des Denkens nur einen Raum geben kann, so gibt es auch nur Eine Geometrie, die wir nach ihrem ersten Darsteller die euklidische Geometrie zu nennen gewohnt sind. Auch haben die Formeln der nichteuklidischen Geometrien nur soweit außer ihrer analytischen auch räumlich-geometrische Bedeutung, als sie sich mit den Mitteln der euklidischen Geometrie darstellen lassen, d. i. in dem Raume unserer Anschauung abgebildet werden können.

Der Anstoß zu den mathematischen Spekulationen über nichteuklidische Geometrie ging, wie man weiß, von dem sogenannten Parallelenaxiom Euklids aus, das aber eigentlich das Postulat der Nichtparallelen heißen sollte, da es von der Bedingung handelt, unter welcher sich vier in derselben Ebene liegende Gerade schneiden müssen. Die Einkleidung dieses Postulates in die Form eines Lehrsatzes, der Umkehrung des 28. Lehrsatzes des ersten Buches der Elemente, mag der Grund gewesen sein für die vergeblichen, schon im Altertume einsetzenden Versuche, es zu beweisen. Der Beweis der Unbeweisbarkeit eines Satzes gilt nun mit Recht als Kennzeichen seines ursprünglichen, axiomatischen Charakters, wenn überdies auch der Inhalt des Satzes von intuitiver Gewißheit ist.

[1] Aus Gauß' Werken, Bd. VIII, angeführt von E. Study a. a. O., S. 99.

Für den Raum unserer Vorstellung ist dies unstreitig vom Parallelensatz der Fall, selbst in der indirekten Form, in welcher Euklid ihn ausdrückt. Was sein fünftes Postulat fordert: zwei auf derselben Ebene liegende konvergierende, d. i. zueinander geneigte Gerade sollen sich bei hinreichender Verlängerung schneiden, wird durch die Konstruktion dieses Verhaltens der Geraden mit anschaulicher Notwendigkeit erkannt. Damit ist der Gedanke einer rein logischen Begründung des Satzes von vornherein ausgeschlossen. Und auch die Analysis vermöchte den Satz von sich aus weder zu entdecken, noch vermag sie ihn, nachdem er gefunden ist, nachträglich mit ihren Mitteln zu beweisen. Sie weiß nichts von einem Richtungsunterschied und dem Winkel zweier Geraden. Darin unterscheidet sich aber das Parallelenaxiom nicht von den übrigen geometrischen Grundsätzen; keiner derselben ist ein Satz der reinen Logik, noch läßt er sich aus der allgemeinen Größenlehre herleiten.

Zufolge der dem Raume wesentlichen Einheitlichkeit sind auch die Grundsätze, die seinen Begriff bestimmen, als zusammengehörig und ein einheitliches Ganze bildend aufzufassen. Von ihrer gegenseitigen Unabhängigkeit kann nur insofern die Rede sein, als jeder einzelne Grundsatz für sich genommen eine der wesentlichen inneren Beziehungen der einen und einheitlichen Raumvorstellung besonders hervorhebt. Davon macht auch der Parallelensatz keine Ausnahme, auch er steht nicht für sich und außer Verbindung mit dem Gesamtsysteme der räumlichen Grundsätze. Schon Wallis hatte seine Äquivalenz mit der Möglichkeit ähnlicher Dreiecke erkannt, welche selbst wieder von dem Prinzip der Relativität der geometrischen Größen gefordert wird. Auch mit dem Axiom der Geraden steht der Satz der Parallelen in unlösbarer Verbindung. Damit aber verlieren die gegen diesen Satz erhobenen Bedenken ihre ausschließliche Berechtigung; ließen sich ja Bedenken der gleichen Art und mit gleichem Anschein gegen jedes andere geometrische Axiom erheben. Nun mag es von methodischer Bedeutung sein, wenn man von einem bestimmten geometrischen Axiom zunächst absieht, um auf mittelbare Weise seinen Anteil an dem Aufbau der Geometrie zu bestimmen; mit jeder derartigen Abstraktion treten wir aber auch aus der vollständigen Raumwissenschaft heraus, und was wir zurückbehalten, ist nur ein unselbständiger Ausschnitt aus der Geometrie. So erhielt Hilbert dadurch, daß er das

Stetigkeitsaxiom des Raumes fallen ließ, zu der nichteuklidischen noch eine nichtarchimedische Geometrie, und diese läßt sich rein analytisch ebenso folgerichtig entwickeln, wie irgendeine der nichteuklidischen Geometrien. Soll aber das so ausgesonderte Zahlengebiet überdies noch räumliche Bedeutung behalten oder wiedererlangen, so müssen wir es uns als ein System von Punkten denken, geordnet in der Form etwa eines Gitters oder eines Netzes; ein solches System aber können wir uns immer nur im Raume vorstellen, als in ihm liegend, nicht als Raum. So gewiß wird mit der Stetigkeit oder der Kontinuität der Begriff des Raumes selbst aufgehoben.

DRITTES KAPITEL

Die Wahrnehmung als sinnliche Erkenntnis

1. Eine räumlich und zeitlich begrenzte Mehrheit von Empfindungen heißt Wahrnehmung. Wir unterscheiden demnach räumliche Wahrnehmungen oder Wahrnehmungen von Dingen, und zeitliche Wahrnehmungen, die wir als solche von Vorgängen, Tätigkeiten oder Wirkungen bezeichnen. Die Empfindung als Bestandteil einer räumlichen Wahrnehmung heißt Eigenschaft oder Attribut, das Ding wird aufgefaßt als die Einheit seiner Attribute; die Empfindung als Bestandteil einer zeitlichen Wahrnehmung wird Wirkung oder Effekt genannt und die räumliche Wahrnehmung, die der Wirkung vorhergeht, als Ursache aufgefaßt. Ein Ding kann aus dem Bereich der Sinne nicht entfernt werden, ohne daß damit auch seine Attribute der sinnlichen Wahrnehmung entzogen würden, wohl aber kann eine Wirkung den Sinnen noch gegenwärtig bleiben, nachdem die Ursache entfernt worden ist. Den Druck, den ein Gegenstand auf seine Unterlage ausübt, nennen wir je nach dem Gesichtspunkt unserer Auffassung seine Eigenschaft oder seine Wirkung; die Deformation der Unterlage, die etwa durch den Druck entstanden ist, und welche bleibt, nachdem der Gegenstand entfernt wurde, nennen wir niemals seine Eigenschaft, sondern immer seine Wirkung. — Wir haben nun diese Vorstellungsbestimmungen der sinnlichen Wahrnehmung in ihrer Entstehung und Bedeutung zu betrachten, zuvor aber noch einige allgemeine Bemerkungen über die Wahrnehmung selbst zu machen.

Die experimentellen Untersuchungen von E. R. Jaensch und seinen Mitarbeitern haben uns mit einer Zwischenstufe, einer vermittelnden Schicht zwischen Wahrnehmung und Vorstellung bekannt gemacht: den Anschauungsbildern. Mit den Wahrnehmungen teilen die Anschauungsbilder die Unmittelbarkeit und Lebhaftigkeit des Eindrucks, und von der anderen Seite zeigen sie sich

wieder der Natur der Vorstellungen verwandt: sie tauchen ohne die gewohnten, die Empfindungen auslösenden Reize im Bewußtsein auf, auch hat ihre Erscheinung, trotz der Lebhaftigkeit etwas Unwirkliches, Visionäres. Jaensch leitet aus seinen Beobachtungen einen schichtenweisen Aufbau der Wahrnehmungswelt ab, muß aber selbst die Zeit dieses Aufbaues auf das Jugendalter beschränken. Nur bei den Jugendlichen gehören die Anschauungsbilder zu dem normalen Bestande ihres Bewußtseins, mit zunehmenden Jahren pflegen sie immer mehr zu verschwinden, wenn sie auch ausnahmsweise (wie u. a. das Beispiel Goethes zeigt) noch im höchsten Alter erhalten bleiben können. Für die weiteren Folgerungen von E. R. Jaensch, so insbesondere die psychologische Theorie der Entstehung der Begriffes statt durch Abstraktion durch Reihenbildung, muß ich auf sein überaus reichhaltiges Werk: „Über den Aufbau der Wahrnehmungswelt und ihre Struktur im Jugendalter", Leipzig 1923 verweisen.

Die Psychologie mag die Wahrnehmung dem Allgemeinbegriff der Vorstellung unterordnen, die Erkenntnistheorie muß vielmehr die Wahrnehmung der Vorstellung entgegensetzen. Und zwar unterscheiden sich beide nicht bloß hinsichtlich des Grades ihrer Stärke oder Lebhaftigkeit, wonach schon Hume die „Impressionen" von den „Ideen", jene als ursprünglich, diese als abgeleitet, unterschieden hat. Dieser Unterschied ist nicht zu bestreiten. Aber er ist minder wesentlich, als das entgegengesetzte Verhältnis, in dem das Subjekt zur Wahrnehmung einerseits, zur Vorstellung andrerseits steht. In der Wahrnehmung ist das Subjekt von dem wahrgenommenen Inhalt abhängig. Diese Abhängigkeit wird als der Zwang, als die Notwendigkeit der Wahrnehmung gefühlt. In der Vorstellung ist umgekehrt der Gegenstand vom Subjekte abhängig und das Subjekt ist sich dieser Abhängigkeit des Gegenstandes von ihm bewußt. Man kann im normalen Leben diese Abhängigkeit des Subjektes in der Wahrnehmung, die zwingende Notwendigkeit dieser einerseits, und seine Unabhängigkeit in der Vorstellung, die Willkür der letzteren andrerseits, unmöglich verkennen. Dieser Gegensatz unterscheidet Wachen und Träumen, Außen- und Innenwelt, sie bildet jenes unmittelbare Wissen der von uns unabhängigen Wirklichkeit im Gegensatze zu der von uns abhängigen Welt der bloßen Vorstellung, das über allen Beweis erhaben ist

und auf die Dauer jeder Zweifelsucht spottet. Indes erscheint es nützlich, dies Verhältnis des Subjektes zur Wahrnehmung auch in pathologischen Fällen und im Traume zu studieren. In dem Grade, als sich der Gegensatz von Subjekt und Objekt überhaupt schwächt, das Bewußtsein also reduziert wird, büßt auch die Wahrnehmung ihren objektiven Charakter und damit das Übergewicht über die bloße Vorstellung ein. Ist einmal die Sonne des wachen und normalen Lebens, die Wahrnehmung, unter den Horizont des Bewußtseins gesunken, so beginnen die Halluzinationen des Traums und des Wahns mit erborgtem Lichte zu glänzen. Man kann wirklich der Meinung des Hobbes sein, daß das Wachen in einer beständigen Unterdrückung der innerlich aufsteigenden Traumbilder durch die äußere Sinneswahrnehmung bestehe. Sind die Pforten der äußeren Eindrücke geschlossen, so beginnt das Spiel dieser Bilder die Wahrnehmung nachzuäffen. Nichts kann verkehrter sein, als die Wahrnehmung aus Halluzinationen herzuleiten, wie Taine, der sie „die wahre Halluzination" nennt. Das hieße das normale Leben des Geistes aus dem pathologisch veränderten herleiten. Bedingung des Halluzinierens ist eine traumhafte Depression des Bewußtseins. Nach Meynert begünstigt verminderte Erregung des Vorderhirns, folglich Herabsetzung seiner Hemmungswirkung, das Auftreten von Halluzinationen, während es selbst der intendiertesten Erregung des Vorderhirns nicht gelingt, dessen Erinnerungsbilder in Halluzinationen zu verwandeln.[1] Wie beim Träumen, so ist das Gehirn auch im Halluzinieren in einem Zustande teilweiser Anämie, und die Halluzination, das Traumbild während des Wachens, tritt nur deshalb mit dem Schein einer Wahrnehmung auf, weil die wirkliche Wahrnehmung zum Traumbilde abgeschwächt ist. Wir begreifen, daß mit dem Wegfall oder der Herabsetzung der Reflexhemmung durch das Vorderhirn auf innere Reize hin entstehende Bilder mit Wahrnehmungen verwechselt werden müssen, daß also die Unterscheidungsfähigkeit zwischen objektiven und subjektiven Erregungen mit wegfällt oder doch herabgesetzt wird. Der Satz von dem subjektiven Abhängigkeitsgefühl, oder was dasselbe bedeutet: von dem umittelbaren Wissen einer unabhängigen Wirklichkeit in der Wahrnehmung, bleibt daher aufrecht.

[1] Meynert, Fortschritte im Verständnis der krankhaften psychischen Gehirnzustände. Wien 1878.

Diese Abhängigkeit läßt sich noch näher bestimmen, und es läßt sich zeigen, daß der Inhalt des Subjekt- oder Ichbewußtseins überwiegend das Produkt der objektiven Wahrnehmungen ist. In dem Maße, als uns die Gegenstände der Außenwelt bekannt werden, werden wir selbstbewußt, werden wir auch uns selbst bekannt. Als Antithese zum Objektbewußtsein und in beständiger Rückwirkung auf dasselbe hat sich das Subjektbewußtsein ursprünglich gestaltet, und unser normales Bewußtsein besteht in einem Ausgleich, einem gewissen Gleichgewicht seiner objektiven und subjektiven Richtung. Daher ist es ein Anzeichen beginnender Geistesstörung, wenn bekannte Dinge plötzlich als neue und unbekannte erscheinen. Der Prozeß der Rückbildung des Bewußtseins ist hier die Umkehrung des Prozesses seiner Bildung. Erfahrungen ähnlicher Art lassen sich auch innerhalb der Breite des gesunden Geisteslebens anstellen. Wir werden perplex, wir verlieren momentan die Fassung, wenn wir etwa plötzlich und unerwartet aus dem Dunkeln in einen hellerleuchteten, mit einer unbekannten Gesellschaft erfüllten Saal treten, wir nehmen zunächst nichts eigentlich wahr als ein unbestimmtes Ensemble auf uns einstürmender Eindrücke und verlieren momentan auch das deutliche Bewußtsein unser selbst, bis sich allmählich die Fassung, eben jene Ausgleichung, einstellt und damit Objekt- und Selbstbewußtsein zugleich wiederkehren. — Hierher gehört ein Fall von Geistesstörung, welchen Krishaber beschrieben hat, und der für die Abhängigkeit der Ichvorstellung von der Wahrnehmung im höchsten Grade instruktiv ist. In dieser Krankheit sind alle Empfindungen, oder beinahe alle, ganz verändert, aber die Fähigkeit der Reflexion, des Denkens, ist intakt geblieben. Die reine Ichform ist geblieben, aber es hat sich ihr ein gänzlich verschiedenes Empfindungsmaterial untergeschoben. Die eigene Stimme klingt einem solchen Kranken fremd, er erkennt sie nicht als die seine; spricht man zu ihm, so fühlt er sich wie betäubt, als ob mehrere Personen zugleich zu ihm sprächen. Er erkennt weder Geschmack noch Geruch der Speisen, er unterscheidet die Gegenstände nicht mehr nach dem Gefühl, seine Muskelempfindungen sind gestört, er fühlt den Boden nicht, den er betritt, was seine Schritte unsicher macht und in ihm die Furcht zu fallen erregt usw. Die erste Folgerung, die er aus diesem perversen Wahrnehmungszustande zieht, gibt sich in dem Ausrufe kund: Ich bin nicht mehr. Nach

einiger Zeit, nachdem die neuen Wahrnehmungen ihm gewohnt und bekannt geworden sind, erklärt der Kranke: Ich bin ein anderer. Ein neues Selbstbewußtsein, ein zweites Ich hat sich auf Grund der neuen Wahrnehmungswelt gebildet. Taine, dem ich diese Mitteilung verdanke, bemerkt mit Recht, daß diese Beobachtung hinsichtlich der Entstehung und Natur des Selbstbewußtseins belehrender ist als ein ganzer Band voll Metaphysik über die Substanz des Ich.[1] Wir lernen daraus, daß das Ich nichts weiteres ist, als die Form der Vereinigung gewisser mehr oder minder konstanter Gefühle und Empfindungen, weil es ja mit der Veränderung dieser selbst zu einem anderen wird. Im gewöhnlichen Verlauf des Lebens ist diese Veränderung eine verhältnismäßig ruhige und stetige. Sie ist nicht plötzlich und nie vollständig, immer bleibt ein großer Teil der Gefühle und der Empfindungen unverändert, und diese sind es, welche die Brücke schlagen von der Erinnerung zur Gegenwart und die es verhindern, daß wir unser tatsächliches Anderswerden bemerken. Würde kein Gefühl sich unverändert wiedererzeugen, keine Empfindung je sich wiederholen, so würde, wie ich fest glaube, kein Selbstbewußtsein entstehen. Das Selbstbewußtsein ist abhängig von der äußeren Wahrnehmung, es ist abhängig von der Wiederholung ähnlicher äußerer Wahrnehmungen.

2. Unserem Bewußtsein kann nichts gegeben werden, das nicht sogleich von demselben gebildet und umgebildet werden würde. Wir handeln daher von dem Verhältnis der Vorstellung zur Wahrnehmung.

Die Wahrnehmung ist zunächst abhängig von der Vorstellungsweise der einzelnen Sinne. Ich verstehe hier unter Sinn die peripherischen Endapparate, die gewissen Teilen der äußeren Wirklichkeit, bestimmten Bewegungsformen der Natur, angepaßt sind, zusammen mit ihren zentralen Endorganen, den sensorischen Zellen, die, wofür übereinstimmende Beobachtungen von Munk und Ferrier sprechen, ihren Sitz höchstwahrscheinlich im Schläfen- und Hinterhauptslappen haben, und den Verbindungssystemen derselben mit den motorischen Zellen des Vorderhirns. Ein Teil des voranstehenden Kapitels lieferte den Nachweis, daß die Raumwahrnehmungen durch den Tastsinn und durch das Gesicht, soweit es auf ihre sinn-

[1] Näheres s. in der Mitteilung Taines: Revue philosophique I, Nr. 3, S. 289ff.

lichen Bestandteile ankommt, verschieden, folglich von der Vorstellungsart der genannten Sinne abhängig sind. Eine ähnliche Abhängigkeit findet auch hinsichtlich der Gehörs- und der Gesichtswahrnehmung eines und desselben äußeren Vorgangs statt. Nach den experimentellen Beweisen von Helmholtz beruht die Klangfarbe eines Tons auf der Zusammensetzung der Schwingungsform der Luft aus einfachen, pendelartigen Schwingungen. Die einheitliche und für unsere Gesichtsvorstellung auch einfache Welle läßt sich ihrer Entstehung nach in solche Antriebe zerlegt denken, die, wenn ihre Wirkung isoliert wird, je eine einfache, pendelartige Schwingung zur Folge haben würden. Dabei können Wellen von sehr verschiedener Form die gleiche Klangfarbe ergeben, wenn sie nur in eine Summe derselben einfachen Schwingungen von derselben Stärke zerlegt gedacht werden können. Wie Helmholtz weiter zeigte, gelingt es dem Ohr bei geschulter Aufmerksamkeit, diese einfachen Bestandteile auch einzeln als harmonische Töne zu empfinden, und jedenfalls muß das Ohr dieselben in einem Klange von bestimmter Färbung mitempfinden. Helmholtz findet diese Eigenschaft des Ohrs, eine Klangwelle zu zerlegen, sehr auffallend; denn es sei wohl daran zu erinnern, daß, „wenn wir die Schwingungen, welche ein musikalisches Instrument hervorbringt, zusammengesetzte genannt haben, diese Zusammensetzung eben nur für unsere Wahrnehmung durch das Ohr existiert oder für die mathematische Theorie, während in Wirklichkeit die Bewegung der Luftteilchen keine zusammengesetzte, sondern eine einfache ist“.[1] Tatsächlich nimmt auch das Auge, wenn ihm die schwingende Bewegung sichtbar gemacht wird, nur die einheitliche und einfache Bewegung wahr. Das Auffallende, ja Rätselhafte dieser Tatsache schwindet jedoch, sobald wir uns von der täuschenden Verwechslung des Wahrnehmungsobjektes, wie es durch die Sinne ihrer Vorstellungsart gemäß bereits gestaltet ist, mit dem wirklichen in diese Gestaltung eingehenden äußeren Vorgang freigemacht haben. Was wir hören, ist nicht die Gesichtsvorstellung des entsprechenden, wirklichen Vorgangs, die Bewegungsform der Luftwelle, es kann also, streng genommen, auch nicht von einer Zerlegung dieser Form in einfachere Formen von Bewegung die

[1] Helmholtz, Lehre von den Tonempfindungen. 1870. S. 196. Vgl. auch Dühring, Krit. Gesch. der allgemeinen Prinzipien der Mechanik. 2. Aufl., S. 473 ff.

Rede sein. Was wir hören sind die Wirkungen der Bewegungsantriebe, ganz ähnlich, wie wir beim Tasten eines bewegten Objekts nicht die Bewegung als solche, sondern die Wirkungen ihrer Antriebe empfinden. Die Wahrnehmungen eines und desselben objektiven Vorgangs durch das Gesicht und durch das Gehör sind freilich verschieden, aber es sind auch verschiedene Teile dieses Vorgangs, die durch diese Sinne aufgefaßt werden. Das Gesicht, ein synthetischer (chemischer) Sinn, nimmt die Gesamtwirkung, die einheitliche Bewegung, wahr; das Gehör, ein analytischer (mechanischer) Sinn, die in dieser Gesamtwirkung enthaltenen, elementaren Antriebe, aus denen sich dieselbe erzeugt. Die Auffassungsart des Ohrs ist verglichen mit der des Auges einfacher, ursprünglicher. Das Ohr verhält sich in dieser Hinsicht ganz analog dem Tastsinne der Haut — und die Ähnlichkeit des Hörens mit dem Tasten ist weit größer als die des Sehens und des Tastens. Auch für den Tastsinn ist das nämliche Wahrnehmungsobjekt zusammengesetzt, das für das Gesicht einheitlich und einfach erscheint. Dies tritt bei jeder Auffassung einer resultierenden Bewegung in der Vorstellungsweise des einen und des andern Sinnes zutage. Die Bahn der Bewegung um einen Anziehungsmittelpunkt ist nach der Vorstellung des Auges einfach und einheitlich, eine Kegelschnittslinie; derselbe Vorgang ist nach der Auffassung des Tastsinns zusammengesetzt, und wir können diesen Sinn in geeignete Umstände versetzen, die ihn befähigen, die Zusammensetzung auch zu fühlen, also den Zug in der Richtung der Anziehung und das quergerichtete, tangentiale Bestreben zu empfinden. Ich zweifle nicht, daß das allgemeine Prinzip der Zerlegung und Zusammensetzung der Kräfte aus dieser Vorstellungsweise des Tastsinns abstrahiert ist und es erscheint mir überflüssig, dafür mit Dühring ein Realprinzip der „Widerspruchsvermeidung“ anzunehmen und der Natur gleichsam einen horror contradictionis zuzuschreiben. Es ist notwendig, die Gesamtwirkung der Kräfte, die in ungleicher Richtung ein und dasselbe mechanische System angreifen, als Resultierende, d. i. als Bewegung in einer einzigen und einheitlichen Bahn anzuschauen und zu denken, weil das Gesicht nur den Teil dieser Wirkung auffassen kann, der sich auf eine einzige Fläche projiziert. Aber es ist uns ebenso natürlich, auf Grund der Wahrnehmungen des Tastsinns durch diese Synthese des Gesichts hindurch zu den elemen-

taren Bewegungsantrieben vorzudringen. Die Auffassung des einen Sinnes ergänzt die des andern, aber sie tritt nicht mit dieser in Widerspruch. Unsere Wahrnehmung der Wirklichkeit ist demnach nicht von einer allgemeinen Rezeptivität, genannt: der äußere Sinn, abhängig; sie ist in verschiedener Weise und nach verschiedenen Seiten von der Auffassungsart der verschiedenen Sinne abhängig. Wenn wir also nach der Übereinstimmung der äußeren Wirklichkeit mit den Wahrnehmungen der Sinne forschen, so dürfen wir dabei niemals vergessen, daß es verschiedene Teile des Wirklichen sind, welche in die Wahrnehmung der verschiedenen Sinne eingehen. Wir haben die erkenntnistheoretische Frage für die speziellen Sinne speziell zu stellen, und erst aus den speziellen Lösungen dieser Einzelfragen wird hervorgehen, inwieweit die Gesamtauffassung der Sinne mit der Wirklichkeit korrespondiere. Kein Sinn ist in seiner Wirkungsweise rein subjektiv, keiner auch rein objektiv. — Gerade in dieser Unvergleichlichkeit der Aussagen verschiedener Sinne über dasselbe Objekt, in dieser Selbständigkeit der einzelnen Sinne, ist einer der stärksten Gründe für die Existenz einer von den Empfindungen unabhängigen Realität anzuerkennen. Wären nicht objektive Gründe vorhanden, welche die disparaten Erscheinungen zu vereinigen zwingen, so würden wir wohl kaum auf die Vermutung geraten, daß eine Mehrfachheit von Tastempfindungen und das Bild einer einheitlichen Bewegung ein und dasselbe Objekt bedeuten, daß, was wir hören und was wir sichtbar machen können, nur Teile eines und desselben realen Vorgangs, einer Wellenbewegung der Luft sind. Ich schließe gleich hier eine kurze Erörterung der Frage an, wie wir zur Vorstellung (nicht: Annahme) der Außenwelt gelangen. Die Behandlung dieser Frage ist durch den lediglich subjektivistischen Standpunkt, von dem aus man sie in Angriff nahm und der nicht einmal der Tatsache der Empfindung gerecht zu werden vermochte, erschwert worden. Selbst Helmholtz glaubte, wie Schopenhauer, einen angeborenen Begriff: die Kausalität in Anspruch nehmen zu müssen, um den Übergang von der Empfindung zur Wahrnehmung zu erklären. Das Angeborensein eines Begriffs ist jedoch eine Hypothese, die mindestens niemals bestätigt werden kann, also auch nicht zur Erklärung tauglich ist. Hätte irgendein Begriff das Vorrecht, für angeboren zu gelten, so wäre es der Begriff der Identität,

nicht der Kausalität, da es sich zeigen läßt, daß die Kausalität eine Funktion des Identitätsprinzips ist. Aber auch dieser Begriff ist nicht angeboren, er ist der abstrakte Ausdruck der Form des Bewußtseins und als solcher erst das Ergebnis einer wissenschaftlichen Analyse, wie er denn auch in der Tat erst verhältnismäßig spät (zuerst von den Eleaten) abstrahiert worden ist. Doch, wenn wir selbst das apriorische Wissen des Kausalitätsbegriffes einräumen wollten, so würde uns dies für den vorliegenden Fall nichts nützen; und die Theorie von Schopenhauer und Helmholtz leidet an einem Fehler der Voraussetzung und einem Fehler der Anwendung. Fürs erste ist es tatsächlich falsch, daß die Empfindungen uns zunächst als subjektive Modifikationen unserer Sinnlichkeit zum Bewußtsein kommen. Helmholtz erklärt zwar: Empfindungen nennen wir die Eindrücke auf unsere Sinne, sofern sie uns als Zustände unseres Körpers, speziell unserer Nervenapparate zum Bewußtsein kommen. Wäre diese Erklärung richtig, — dann hätte nur der Physiologe Empfindungen. Denn er nur weiß, daß sie zunächst als Zustände der Sinne aufzufassen seien, aber auch er weiß dies nur als Ergebnis seines Nachdenkens, in abstracto, während sie unmittelbar, in concreto, für ihn, wie für jedermann, Teile der direkten Wahrnehmung sind. Also ist vielmehr umgekehrt unser Körper und sind seine Teile, die Sinneswerkzeuge, die Nervenapparate, Mehrheiten von Empfindungen. Untersuchen wir nun den angeblichen Kausalitätsschluß von der Empfindung auf die Wahrnehmung, so fällt uns auf, daß dieser Schluß uns gar nicht weiter führen kann. Eben dasselbe, von dem wir als Wirkung ausgehen, setzen wir ja wieder als Ursache voraus. Wir empfinden z. B. Blau. Unser Verstand weiß nach Schopenhauer a priori, daß diese Empfindung eine Wirkung ist — „ein Wort, das nur er versteht," also eine Ursache haben müsse, und die Ursache, die dieser erfindungsreiche Verstand setzt, ist wieder — blau! Es ist nämlich wohl zu beachten, daß es sich hier nicht um Ursachen im Sinne der Wissenschaft handelt, z. B. um die Annahme von Ätherschwingungen als objektiven Erklärungsgründen der Farbenempfindungen, sondern um Ursachen in ganz gewöhnlichem Sinne, um die Dinge der Wahrnehmung. — Das Problem der Vorstellung der Außenwelt schließt zwei verschiedene Fragen ein: wie kommen wir zur Vorstellung einer von uns verschiedenen und wie zu der

weiteren einer von uns räumlich verschiedenen Wirklichkeit? Auf die erstere Frage habe ich im bisherigen wiederholt geantwortet. Die Empfindung hat sich uns als ein doppelseitiger Vorgang ergeben, dessen beide Seiten auch unmittelbar ins Bewußtsein fallen. Die Empfindung ist nichts anderes als dies unmittelbare Wissen der Wechselwirkung zweier Faktoren, aus deren einem sich die objektive, deren anderm die subjektive Erfahrung gestaltet. Wir bedürfen also, um von der Empfindung zum Objekte zu kommen, gar keines Schlusses; die Empfindung ist ein Teil des Objektes, die gegebene räumlich (und zeitlich) abgegrenzte Mehrheit von Empfindungen das Objekt der Wahrnehmung. Das Objekt ist folglich in der Wahrnehmung nicht minder enthalten, als es das Subjekt ist, unser Sein nicht inniger an die Empfindung geknüpft, als das Sein der Dinge der Erfahrung. Es wäre noch zu wenig gesagt, wenn wir nur behaupten würden, unser Selbstbewußtsein sei notwendig zugleich das Bewußtsein anderer Dinge, weil wir uns ja nicht fühlen und wissen können, ohne uns bestimmt und begrenzt zu fühlen durch Wirkungen der Außenwelt. Denn die vorhergehende Nummer hat sogar das Übergewicht des objektiven Bewußtseins vor dem Selbstbewußtsein dargetan. Die bloße Analyse der Empfindung genügt demnach, um die Vorstellung einer Realität, deren Wirkungen sich in unsere Empfindungen fortsetzen, von der wir uns bestimmt und abhängig wissen, zu erklären. Die Empfindung ist physiologisch betrachtet ein sensorisch-motorischer, kein rein sensorischer Vorgang, und dieser spielt sich nach dem allgemeinen Schema des Reflexvorganges ab; nur mit dem Unterschiede, daß seine wesentlichen Momente ins Bewußtsein fallen. Die Sensation, die Erregung der sensorischen Zellen der Rindenbezirke des Hinterhaupts- und Schläfenlappen, muß wie jede andere sensorische Erregung die Auslösung eines motorischen Prozesses bewirken, der an der Körperoberfläche, also dort, von wo der Reiz ursprünglich ausgegangen, in Muskelbewegungen endet, die mehr oder minder dauernde Veränderungen in der Außenwelt hervorbringen. Sowohl von jenem Antrieb der Bewegung durch den Reiz der Sensation, als von ihrer wirklichen Ausführung[1]

[1] Das letztere wird durch die Beobachtung von C. Sachs (Reicherts Archiv 1874) erklärt, welcher bewiesen hat, daß in den Muskeln des Froschschenkels sensible Fasern verlaufen, und daß die Kontraktion eines Muskels für diese sensiblen Fasern zum Reize wird.

haben wir Gefühle, die Innervationsgefühle, durch die der Empfindungsinhalt nach außen, also zunächst an unsere Körperoberfläche, verlegt wird. Dies ist die Erläuterung des sogenannten Gesetzes der exzentrischen Empfindung. Und so bestätigt auch hier die physiologische Betrachtung die unmittelbare psychologische Auffassung. Sie erklärt, warum wir nach außen empfinden, ohne dafür der Hypothese angeborener Begriffe zu bedürfen. Auf die zweite der obigen Fragen habe ich in Kürze am Schluß des voranstehenden Kapitels geantwortet. Die Vorstellung eines unvermittelten Außeruns- und Außereinanderseins der von uns verschiedenen Dinge ist lediglich die Folge einer gewissen Vorstellungsweise des Gesichts. Diese liefert das Bild einer Ausdehnung, welche an sich, unabhängig von den objektiven Koexistenzverhältnissen, die wir durch wirklichen, zeitlichen Übergang von Empfindung zu Empfindung erfahren, vorhanden sein soll. Wird dieser Schein beseitigt, so erkennen wir, daß die Raumvorstellung nicht „a priori im Gemüte bereit liegt," sondern durch empirische Wahrnehmung, d. h. in beständigem Zusammenhang mit den Empfindungen und vermittelst dieser mit den Dingen selbst erworben wird. Die scheinbare Ausnahme aber, welche die Gesichtsvorstellung macht, erklärt sich hinlänglich aus der extensiven Form der Lichtempfindung und daraus, daß diese Empfindung verhältnismäßig frei von Gefühlen ist. Es ist bemerkenswert, daß schon Kant diese Reinheit der Gesichtsempfindungen erwähnte mit dem Zusatze, der Sinn des Gesichts komme dadurch, „daß er sein Organ am wenigsten affiziert fühlt", einer reinen Anschauung näher als irgendein anderer.[1] Aus dem zuletzt angeführten Grunde entsteht der Schein einer Unabhängigkeit, eines räumlichen Getrenntseins der Bilder der Dinge von dem Sehorgan. Und während jede Wahrnehmung objektiv-subjektiv ist, scheint die Gesichtswahrnehmung rein objektiv zu sein, weil wir uns eben dabei nicht in einem merklichen Grade mitempfinden. Hier ist auch der Ursprung des Gedankens einer materiell unvermittelten Fernewirkung zu suchen. Nicht die Beschaffenheit des Bildes räumlicher Ausdehnung, sondern seine bestimmte Gestaltung hat uns als der Ausdruck objektiver Verhältnisse zu gelten. Das „Außereinandersein" ist eine Empfindung wie jede andere, durch wirkliche Vorgänge in unserm Bewußtsein

[1] Kant, Anthropologie. Vom Erkenntnisvermögen § 18.

erregt, und die Frage: wie wir unmittelbar außer uns empfinden können, hat keinen Sinn. Die Vorstellung der von uns verschiedenen Realität ist mit unserer Empfindung verknüpft, die Vorstellung der räumlichen Ausdehnung der Realität das Ergebnis zeitlicher Erfahrungen, mit denen sich das Bild der Extension, das der Lichtsinn liefert, assoziiert.

3. Eindrücke werden an Gefühlen gemessen. — Durch innere Körperreize werden beständig Gefühle erzeugt und wiedererzeugt, deren Gesamtheit das Gemein- oder Lebensgefühl heißt. Sie sind verglichen mit den äußeren Eindrücken etwas Dauerndes, diese in Vergleichung mit ihnen etwas Wechselndes, Veränderliches. Durch das Dauernde wird das Veränderliche beurteilt. Lange bevor von einem deutlichen Selbstbewußtsein irgend die Rede sein kann, beginnt im Leben des Säuglings diese Beurteilung der Angemessenheit oder Unangemessenheit der Eindrücke mit seinen Gefühlen des Hungers und der Sättigung, des Behagens und Mißbehagens, von Wärme oder Kälte usf., und durch diese Beurteilung werden die Eindrücke allererst zum Bewußtsein erhoben, erhalten sie die Beschaffenheit von Wahrnehmungen. Die primitiven Wahrnehmungsurteile sind Gefühlsurteile.

Eindrücke werden ferner an Vorstellungen gemessen. Durch Wiederholung ähnlicher Eindrücke werden die Wahrnehmungsorgane selbst modifiziert. Die Widerstände der Leitung werden vermindert, die Bahnen gleichsam ausgeschliffen, in den perzipierenden Endorganen bestimmte Veränderungen gesetzt. Das öfters in derselben Weise erregte und tätige Organ wirkt anders auf neu ankommende gleichartige Eindrücke zurück als das zum ersten Male affizierte. Ohne Zweifel fühlen wir diese veränderte Reaktion, die zunehmende Leichtigkeit und Geschicklichkeit, womit sich die fernere Aufnahme der Eindrücke vollzieht. Dieses Gefühl gibt der Wahrnehmung den Charakter der Bekanntheit. Von da zu einem Urteile der Vergleichung, zur bewußten Wiedererkennung ist nur ein Schritt. Sobald die Eindrücke hinlänglich geläufig, die perzipierenden Organe zur Herstellung einer entsprechenden Vorstellung schon auf innere Reize hin befähigt worden sind, tritt notwendig diese Vorstellung mit den wiedereintretenden Eindrücken in Beziehung. Sie verschmilzt nicht mehr mit ihnen, wie es von den früheren, noch nicht hinlänglich befestigten Nachwirkungen der

Fall war; sie bleibt von der Wahrnehmung gesondert, sie tritt ihr gegenüber und wird dennoch auf sie angewandt. Sie wird zum Prädikate, durch welches die erneute Wahrnehmung beurteilt wird. Und dies Urteil drückt Gleichheit oder Ähnlichkeit aus, abgesehen von dem Zeitunterschiede, dessen Bewußtsein die Vorstellung von der Wahrnehmung trennt. — Was wir soeben beschrieben haben, ist die Entstehung des kategorisch bejahenden Urteils, nach Sigwarts richtiger Urteilstheorie der Grundform aller Urteile, welche demnach auf dieser ersten Stufe in der Gleichsetzung einer Vorstellung (*P*) mit einer Wahrnehmung (*S*) besteht und die Rekognition der Wahrnehmung bewirkt. Gesetzt, die neue Wahrnehmung habe mit den bisher erworbenen Vorstellungen keine Ähnlichkeit, sei es hinsichtlich der Empfindungen selbst, sei es der räumlichen oder zeitlichen Gruppierung derselben: so wird sie nichtsdestoweniger durch die vorhandenen Vorstellungen beurteilt, denn die einmal modifizierten, innerlich gebildeten Wahrnehmungsorgane reagieren unwillkürlich. Das Ergebnis ist das kategorisch verneinende Urteil: die Wahrnehmung (*X*) ist nicht die Vorstellung (*A*), nicht die (*B*), nicht die (*C*), usw. Wir ersehen daraus, daß dieses Urteil nicht von gleicher Einfachheit und Ursprünglichkeit ist wie das kategorisch positive, vielmehr dasselbe als seine Grundform und Voraussetzung in sich enthält. Es besteht aus einem oder mehreren Versuchen, bejahend zu urteilen, Vorstellung und Wahrnehmung gleichzusetzen; diese Versuche werden zurückgenommen, die Vorstellungen kehren aus der angenommenen Beziehung zurück, sie bleiben, was sie sind, aber auch die Wahrnehmung bleibt in ihrer sinnlichen Notwendigkeit bestehen und die Vorstellungsbewegung gelangt schließlich zum rein identischen Urteile: *X* ist *X*. Mit fortschreitender Erfahrung wird die Zusammengehörigkeit der Wahrnehmungen, ihre Ähnlichkeit, ihre räumlichen und zeitlichen Verbindungen, in zunehmender Vollständigkeit erkannt und der Anlaß, ein sinnliches Urteil der Verneinung zu fällen, seltener werden müssen. Auch hierdurch zeigt sich das negative Urteil als ungleichwertig, verglichen mit dem positiven. Die Ähnlichkeit hat natürlich Grade der Abstufung. Wahrnehmungen, welche Vorstellungen nicht gleich, aber doch hinlänglich ähnlich sind, um durch sie beurteilt werden zu können, verändern den Inhalt der Vorstellungen. Auf diesem Wege entsteht das partiell

identische Urteil: *X* ist teilweise *A*, die Grundlage des partikulären Urteils der Logik, welches nichts anderes als eine Folgerung aus demselben ist von der Form: Einiges *A* ist *X*. Besonders auszuzeichnen ist noch eine dritte Klasse sinnlicher Urteile, die ich die gegensätzlich-verneinenden nennen will. Ihrer äußeren Form nach den kategorisch verneinenden ähnlich, sind sie doch in ihrer inneren Vorstellungsbewegung von diesen unterschieden. Sie sagen nicht bloß, daß eine gewisse Wahrnehmung und eine Vorstellung nicht zusammen bestehen, sondern daß sie nicht zusammen bestehen können, und sie behaupten dies auf Grund einer unmittelbar gefühlten, anschaulichen Unvereinbarkeit beider. Ihren Ursprung nehmen sie aus den Kontrasterscheinungen, den Gegensätzen unter den Empfindungen, welche am genauesten vom Auge bekannt sind, sicher aber eine allgemeine Bedeutung haben und wonach jeder Eindruck am entschiedensten in der ihm eigenen Qualität empfunden wird, wenn er ebensowohl durch simultanen als sukzessiven Kontrast gehoben oder verstärkt ist, — ein dunkler Gegenstand durch helle Umgebung, eine Farbe durch ihre komplementäre. Dieser Gegensatz der Empfindungen setzt sich in das Vorstellungsleben fort und bestimmt das Verhältnis zwischen Wahrnehmung und Vorstellung in der Weise, daß auch eine Wahrnehmung durch die kontrastierende Vorstellung entschiedener ins Bewußtsein gehoben wird, als es ohne diesen Einfluß der letzteren geschehen würde. Dieser anschauliche Gegensatz ist wohl zu unterscheiden von dem logischen, in dessen beiden Formen des vollständigen (kontradiktorischen) und unvollständigen (konträren) Gegensatzes. Doch ließe sich vielleicht zeigen, daß der logische Gegensatz aus dem sachlichen Antagonismus abstammt — nicht umgekehrt —, insoferne sich Bejahung und Verneinung als Denktätigkeiten entgegengesetzt sind wie die Bewegung in einer Richtung der in ihrer Gegenrichtung.

Die Vorstellung eines Sinnes übt auf die Wahrnehmung eines anderen einen gestaltenden Einfluß aus. Den wichtigsten hierher gehörigen Fall haben wir bereits kennen gelernt. Die Gesichtsvorstellung des Raumes bewirkt durch ihren Einfluß auf die Wahrnehmungen des Tast- und Muskelsinnes, daß diese in simultaner Ausbreitung erscheinen, daß wir sie in einem an sich vorhandenen Raume, der doch nichts ist als die in uns vorhandene Ge-

sichtsvorstellung der Ausdehnung, enthalten glauben. Aber auch die Wahrnehmungen des Gesichts erfahren einen Einfluß durch die Vorstellungen des Tast- und Bewegungssinnes. Wir glauben, Entfernung zu sehen, Körper anzuschauen, weil das Sehen von vorausgegangenen Erfahrungen, von Vorstellungen, die dem Tast- und Muskelsinn entstammen, beherrscht wird. — Allgemein erregen Wahrnehmungen eines Sinnes entsprechende Vorstellungen der übrigen Sinne, welche Vorstellungen mehr oder minder genau in die Wahrnehmungen selbst eingehen. So rufen Anschauungen die Vorstellungen gewisser Berührungsgefühle, Geruchsempfindungen usf. hervor. Wir sind geneigt, alle Objekte, die wir sehen, zugleich als berührbar vorzustellen. Die Zentralorgane der Empfindungen stehen ja in anatomischer und funktioneller Verbindung mit einander. — Hierin liegt der Anfang der Schlüsse der Analogie, der eigentlichen sinnlichen Schlüsse von bestimmten empfundenen Eigenschaften auf gewisse empfindbare, von der teilweisen Wahrnehmung eines Sinnes auf die vollständige aller, oder vom Teil auf das Ganze.

4. Aus dem Ensemble der Eindrücke, die unsre wachen Sinne treffen, der Gesamtwahrnehmung, heben sich durch ihre räumliche Begrenztheit und ihre Beweglichkeit besondere Teile hervor und gewinnen dadurch für die Wahrnehmung einen sie auszeichnenden Charakter, — die Dinge. Ein Ding ist zunächst eine erfahrungsmäßig beharrliche und zusammenhängende, kurz eine konstante Gruppe von Empfindungen. Teile der Wahrnehmung, die sich innerhalb der Gesamtwahrnehmung in Zusammenhang bewegen, gehören ebenso zu den sinnlichen Dingen, wie Teile, die ruhend, aber in derselben gegenseitigen Lage und äußeren Abgrenzung verharren. Für die Wahrnehmung ist der Fluß so gut ein Ding, wie der Fels an seinem Ufer. Da die Veränderung das Bewußtsein weit eindringlicher berührt, als die Ruhe, so treten der kindlichen Wahrnehmung bewegte und insbesondere belebte Gegenstände als Wahrnehmungsdinge früher gegenüber, als unbelebte, — falls es überhaupt für diese Bewußtseinsstufe solche gibt. Unter den Empfindungen, die durch ihre Abgrenzung und Beharrlichkeit zu Sinnendingen werden, nehmen die des Tastsinns die erste Stelle ein. Sie sind die wesentlichen Merkmale eines Dings der Wahrnehmung. Denn durch die Empfindung von Widerstand werden

wir zugleich mit dem Gefühle unserer eigenen körperlichen Existenz des Daseins anderer Körper inne; daher ist der Begriff der Raumerfüllung, der Festigkeit von irgendeinem Grade, der Grundbegriff der stofflichen Natur. Durch die in der Widerstandsempfindung erscheinende Korrelation des eigenen und des äußeren Daseins erhält die Vorstellung des letzteren das Merkmal der Selbstständigkeit. Sie ist auf dem Standpunkte der Wahrnehmung von ebenderselben Wirklichkeit wie das eigene Selbst. Erst an zweiter Stelle sind die optischen Eigenschaften des sinnlichen Dinges aufzuführen. Farbe und Beleuchtungsverhältnisse gelten uns als minder wesentlich im Vergleich zur Raumerfüllung oder Undurchdringlichkeit. Das Gesichtsbild ist noch keine Gewähr für die gültige Wahrnehmung eines wirklichen Objekts, die durch Druck und Widerstand erprobt werden muß. Die sinnliche Unterlage des abstrakten Begriffs des Daseins, die qualitativen Merkmale der Materie, sind die Empfindungen des Tastsinns. Materie ist das Substantivum, abgeleitet aus den Tastempfindungen, das Objekt des Tastsinns. Erst die Wissenschaft, die mit Recht alle Empfindung als relativ erkennt, abstrahiert auch von dieser Qualität des „Stoffes" und faßt die Materie als reinen Größenbegriff, ihre Eigenschaften als quantitative auf. Es soll indes nicht geleugnet werden, daß zwischen den Wahrnehmungsbegriffen des Stoffes und des Dings ein Unterschied besteht. Stoff ist das allgemein genommene Wahrnehmungsding. Wahrnehmungen von unbestimmter räumlicher Ausdehnung gelten dem sinnlichen Bewußtsein als Stoffe oder Elemente, so das Wasser, die Luft, das Feuer, die Erde. Und da der Erkenntnistrieb nach Allgemeinheit und Einheit zielt, so ist es begreiflich, wie bei den ersten Anfängen des sinnlichen Denkens einer dieser Stoffe oder Allgemeindinge, mit Ausnahme des zu unplastischen der Erde, für den Grundstoff aller Dinge angesehen werden konnte. Der Unterschied zwischen den Empfindungen des Tastsinns und jenen durch die übrigen Sinne begründet auch die Unterscheidung von Ding und Eigenschaft, das Verhältnis der Inhärenz. Farbe und Geruch sind Eigenschaften, deren Träger das räumliche Objekt ist. Daß auch die Raumerfüllung, die Undurchdringlichkeit selbst abermals nur eine Eigenschaft eines sinnlich nicht mehr erkennbaren Objektes sei, ist dem Bewußtsein auf der Stufe der Wahrnehmung unbekannt. Der Ausdruck des attributiven Verhältnisses ist das

Eigenschaftsurteil, z. B. das Ding X ist weiß. — Die Dinge der Wahrnehmung sind Teile einer Gesamtwahrnehmung, von der sie gleichsam umspannt werden, in der sie enthalten sind. Aus diesem Verhältnis der Sinnendinge zur Gesamtwahrnehmung entsteht eine andere Klasse von Urteilen, die substantivischen oder Subsumtionsurteile. Wir bilden aus mehreren wahrgenommenen Dingen ein künstliches Ding, das wir aus den übereinstimmenden Eigenschaften derselben zusammensetzen, und denken die einzelnen Dinge in der Sphäre dieses künstlichen Allgemeindings eingeschlossen, gleich wie wir die wirklichen Dinge eingeschlossen sehen in der Gesamtwahrnehmung des Raumes. So bilden wir aus gewissen Eigenschaften der Härte, des Glanzes, der Schwere das Ding Metall und sagen: das Eisen ist ein Metall. Zusammen mit den attributiven Urteilen bilden die subsumierenden die Klasse der Koexistenzurteile; denn in der Tat liegen diesen Urteilen die räumlichen Verhältnisse der Inhärenz und der Einordnung (oder des Enthaltenseins) zugrunde. Die Erzeugnisse dieser Urteile sind die Klassenbegriffe oder Gattungen.

Wir haben bisher ausschließlich von den sinnlichen Grundlagen des Begriffs der Dinge gehandelt, ihrer Form: der Raumgestalt, ihrer Materie: der Raumerfüllung. Wie aber die Raumvorstellung überhaupt, so sind auch die besonderen Raumwahrnehmungen, die Dinge, durchdrungen und beherrscht von der Einheit des Bewußtseins, sie sind Funktionen dieser Einheit. Indem wir sukzessiv Empfindungen mit Empfindungen verknüpfen, bringen wir zugleich die Einheit des Bewußtseins hervor, und diese Form unserer Auffassung überträgt sich von selbst auf die aufgefaßten Dinge, da diese Dinge ohne sie gar nicht Objekte unserer Wahrnehmung sein können. Die Einheit des Objektes ist sonach die Einheit des Subjektes in seiner Auffassung einer gegebenen Mehrheit von Empfindungen. Dinge sind konstante Gruppen von Empfindungen zur Einheit des Bewußtseins gebracht. Empirisch ist dabei nur die besondere Einschränkung des an sich unbegrenzten Einheitsprozesses, a priori seine Form. Daraus folgt, daß der Begriff des Dings bei allen sinnlichen Objekten ein und derselbe ist, und daß alle sinnlichen Dinge relativ sind. Im ersteren liegt das Motiv, die Materie begrifflich als das vollkommen gleichartige Substrat zu denken. Das letztere soll bedeuten — nicht nur, daß es immer gewisse Gesichtspunkte der

Erfahrung sind, unter denen bestimmte Gruppen zu objektiven Einheiten zusammengefaßt werden, daß wir also ein Molekül oder den aus Molekülen bestehenden Körper, eine Zelle oder den Organismus, als Ein Ding betrachten können; sondern auch, daß die Dinge der Erfahrung überhaupt ein notwendiges und unauflösliches Verhältnis zur Einheit des Denkens haben. Zu der Art, wie das Reale in der Empfindung erscheint, tritt sonach die Art hinzu, wie es sich im Denken abbildet, und eine von unserer sinnlichen und logischen Erkenntnisweise unabhängige Vorstellung der Dinge, wie sie der gemeine Realismus zu besitzen wähnt, ist nicht einmal denkmöglich. Der Mensch ist nicht nur als empfindendes Subjekt, wie Protagoras wollte, er ist auch als denkendes „das Maß aller Dinge, der seienden wie sie sind, der nicht seienden wie sie nicht sind". Würde die Natur unseres Denkens eine wesentliche Veränderung erfahren, würden wir aufhören, die Erscheinungen durch die Einheit des Grundes zu Objekten zu verknüpfen, so würde die Wirklichkeit für uns ebenso verändert sein, als unter der Annahme, daß die Materie aufhörte zu beharren und daß Teile derselben vernichtet würden. Der Unterschied ist nur, daß die letztere Fiktion noch eher denkbar erscheint, als die erstere, mit der das Denken selbst und damit die Wirklichkeit für uns aufgehoben wird. — Die Folgerungen aus dem hier erst nachgewiesenen Verhältnis des Objektbegriffs zum Denkprinzipe gehören zur Aufgabe des folgenden Teiles, in welchem auch gezeigt werden soll, daß es zwei Grenzen der Anwendung des Einheitsbegriffs des Denkens auf die Wirklichkeit gibt, — die Welt und das Atom.

Die Dinge der Wahrnehmung entschwinden jeden Augenblick unseren Sinnen, nicht nur wenn wir das Auge schließen, die Hand von ihnen abziehen, sondern auch dadurch, daß sie ihre Form ändern, daß sie zerfallen und aufhören, berührbar und sichtbar zu sein. Aber damit, daß sie aus der Wahrnehmung entfernt sind, sind sie nicht aus dem Bewußtsein überhaupt entschwunden. Sie bleiben in ihm als mögliche Dinge bestehen und es entspringt die Neigung, sie dem Zeugnis der Sinne zum Trotz doch als irgendwie noch seiend vorauszusetzen. Was einmal ist, nehmen wir an, das müsse auch im Sein beharren. Wir haben keine Idee der Vernichtung. Zur räumlichen Einheit der Sinnendinge gesellt sich der Begriff ihrer zeitlichen Beharrlichkeit oder der Erhaltung, und wenn

auch der letztere Begriff ein synthetisches Urteil voraussetzt, so ist es doch ein solches, das wir aus dem natürlichen Antriebe unserer Denkeinheit fällen, sobald wir überhaupt nachzudenken beginnen. Die alten Physiologen haben daher bereits nach dem Zeugnis des Aristoteles für undenkbar gehalten, daß Etwas in Nichts vergehen könne, wie sie auch für undenkbar hielten, daß Etwas aus Nichts entstanden sei. Der Satz der Erhaltung des Wirklichen ist ein dem Bewußtsein natürlicher, aus der Verbindung der Wahrnehmung mit dem Denken entspringender Grundsatz, der Antrieb und zugleich die Norm aller Erforschung der Natur. Er ist nicht zunächst ein Gesetz der Natur, sondern das Motiv des Geistes, Gesetze in der Natur zu suchen. Denn erst unter seiner Annahme wird ja das scheinbare Entstehen und Vergehen der Dinge zum Problem, und die Lösung des Problems ist seine Anwendung. Hier haben wir also einen Satz, der völlig auf sich selber beruht, der, wie in der Folge zu zeigen ist, nicht sowohl die Natur, als die Begreiflichkeit der Natur zum Gegenstande hat, also nicht ein induktiver, sondern ein zur Form der Induktion gehöriger Satz ist. Von seiner bloß qualitativen Anwendung in der ältesten Naturforschung der jonischen Philosophen und der rein logischen bei den Eleaten bis zur exakten, quantitativen in Mechanik und Chemie war freilich ein sehr weiter Schritt zurückzulegen, der Schritt von der sinnlichen Erkenntnis zur wissenschaftlichen. Dennoch beweist seine frühe und allgemeine Anwendung, daß er wirklich durch den Kontakt der Wahrnehmung mit dem Denken erzeugt, also nicht aus der gegebenen Wahrnehmung abstrahiert, sondern ihr supponiert wird.

5. Den beständigen Gruppen von Empfindungen treten wechselnde gegenüber. Auch wird die Beständigkeit jener erst an dem Wechsel dieser erkannt. Denn Beständigkeit und Wechsel sind korrelativ. Die Beharrlichkeit ist die Verneinung, und eben daher nach anderer Rücksicht die Bejahung des Wechsels. Aus den veränderlichen Eigenschaften treten besonders diejenigen hervor, die von einem Ding auf andere Dinge übergehen können, die mehr oder minder dauernde Veränderungen in anderen Empfindungsgruppen zur Folge haben. Durch diese Fähigkeit, getrennt von den Dingen zu erscheinen, von denen sie ausgegangen sind, unterscheiden sie sich von den Attributen, die an die räumliche Gegen-

wart des Dings gebunden sind. Wir bezeichnen sie als Folgeerscheinungen des Dings oder kurz als Folgen. Das Wasser kann längst verlaufen sein, aber seine Spuren, das Bett, das es ausgewühlt, die Blöcke, die es herbeigewälzt hat, bleiben bestehen. Die Wahrnehmung der Folge ruft assoziativ die Vorstellung des Antezedens, des Dings, das der Folge vorangeht, ins Bewußtseins zurück, und diese Assoziation wird umso sicherer und zwingender sein, je häufiger dieselbe Folge nach demselben Antezedens zur Erscheinung kommt und je kürzer der Zeitraum ist, der beide trennt, am strengsten also bei der beständigen und unmittelbaren Folge desselben Antezedens. Dies Verhältnis der Wahrnehmung (des Konsequens) zur Vorstellung (des Antezedens) begründet das Urteil der Folge: *Y* folgt regelmäßig auf *X*. Dies Urteil der Folge ist wohl zu unterscheiden von dem Urteil der Verursachung: *Y* ist, weil *X* ist, oder *Y* ist Wirkung von *X*. Jedes Urteil der Verursachung schließt ein Urteil der beständigen Folge in sich ein; aber es enthält einen wesentlich davon verschiedenen Verknüpfungsbegriff, der ihm den Zusatz der Notwendigkeit gibt. Man kann bestreiten, daß die beiden Urteile: *Y* folgt erfahrungsmäßig immer und unmittelbar auf *X*, und: es ist die Wirkung von *X*, objektiv verschieden sind, aber es ist unzweifelhaft: daß sie es subjektiv sind, daß wir mit dem letztern etwas anderes meinen und behaupten als mit dem erstern. Die objektive Gültigkeit, nicht die subjektive Tatsache dieses Unterschiedes kann in Frage gestellt werden.

Auch Hume war weit entfernt, die Tatsache, daß wir durch Urteile der Verursachung mehr zu erkennen glauben, als in der zeitlichen Folge der Objekte wirklich gegeben wird, zu bezweifeln. Er bestreitet nur die reale Bedeutung dieses Glaubens, indem er zu zeigen sucht, daß derselbe durch keine wahre Impression oder Empfindung begründet sei. Folglich gebe es keine objektiv gültigen Begriffe von Hervorbringung, Macht, Kraft, Verursachung u. dgl. Daß wir mit subjektiver Notwendigkeit solche Begriffe bilden, leugnet Hume nicht, da ja gerade ihre Auflösung in die Gewohnheit seine eigentliche Aufgabe bildet. Daß diese Erklärung des subjektiven Ursprungs der Kausalitätsbegriffe die richtige sei, soll so wenig zugestanden sein, wie die Richtigkeit der Reduktion der objektiven Seite der kausalen Verknüpfung auf die beständige und direkte Sukzession gewisser Erscheinungen.

Wie werden Folgen zu Wirkungen, Antezedentien mithin zu Ursachen? Die Antwort auf diese Frage ist so einfach, daß sie längst richtig gegeben worden ist. Nur hat man immer wieder den Nachweis der subjektiv notwendigen Entstehung des Begriffs der Verursachung für einen hinlänglichen Beweisgrund seiner objektiven Gültigkeit gehalten. Man hat die beiden Fragen, deren erste erkenntnistheoretisch, deren zweite aber psychologisch ist, nicht sorgfältig genug unterschieden; welche Verbindung findet zwischen Objekten und Vorgängen statt, auf Grund deren wir berechtigt sind, die eine Erscheinung als die Ursache der anderen zu erkennen und welche Vorstellung bilden wir für gewöhnlich von dieser Verbindung? m. a. W., welches ist das objektive Kriterium, um die ursächliche Verknüpfung von einer beständig gleichen Folge zu unterscheiden, im Falle beide nicht dasselbe sein sollen, und wie wird diese Verknüpfung in der Regel vorgestellt? Wir haben im gegenwärtigen Kapitel vorwiegend die zweite Frage zu behandeln, da diese auf eine allgemeine innere Wahrnehmung zurückweist.

Die Vorstellung der Verursachung stammt ihrem Inhalte nach aus der Wahrnehmung des eigenen Wollens ab, und sie beschränkte sich ursprünglich auch nur auf das Verhältnis der Außenwelt zum Willen. Der originale Begriff der ursächlichen Beziehung fällt mit der Vorstellung der Willensäußerung zusammen; alle sinnlichen, durch die Sprache bezeichneten Modifikationen desselben schließen die Idee einer animalen Tätigkeit ein. — Ich kann hier nicht in die schwierige Untersuchung der Frage, ob der Wille angeboren oder erworben sei, eintreten. Ich halte ihn für erworben. Noch mehr, ich glaube sogar, daß das Angeborensein dem Begriff des Willens widerspreche. Für den Menschen ist seine Erwerbung allerdings durch die angeborne Beschaffenheit des Nervensystems ungemein begünstigt, da dieses System durch wirkliche Willensäußerungen der Aszendenten zur Entwicklung eines neuen Willens vorgebildet ist. Auch der Wille der höheren Tiere wird erst im individuellen Leben erworben, wie die Versuche von Soltmann an neugebornen Hündchen beweisen.[1] Wille ist die Herrschaft der Vorstellung über

[1] „Soltmann konnte in bis zu zehn Tagen alten Hunden durch Reizungen im ganzen Bereich des Gyrus prae- und postfrontalis oder irgendeiner anderen Stelle der Großhirnrinde (also weit über den Umfang der Hitzigschen Reizungspunkte) keine Bewegungen hervorrufen; die ersten positiven Erfolge zeigten sich am zehnten Tage . . . Besonders auffallend ist, daß der Rindenbezirk, welcher eine

die Bewegungen. Der Wille schließt begrifflich die Fähigkeit ein, mindestens zwischen zwei Bewegungen zu entscheiden, die eine durch den psychomotorischen Reiz der Vorstellung zuzulassen, die andere durch die Hemmungswirkung eben dieses Reizes zu unterdrücken. Das Wesentliche des Willensvorganges besteht nicht, wie man gewöhnlich glaubt, in der Fähigkeit, eine bestimmte Bewegung auszuführen, sondern in der Hemmung gewisser anderer Bewegungen, die ohne ihn zur Auslösung gelangen würden. Jene Ausführung ist also das Resultat dieser Hemmung, das Ergebnis einer Auslese durch die Ausschließung einer Menge reflektorisch angeregter Bewegungen. Die übrigbleibende Bewegung vollzieht sich ohne alles Zutun des Willens nach rein physiologischen Gesetzen; m. a. W. der Wille bewegt nicht selbst, er richtet nur die Bewegung dadurch, daß er einer Menge von Bewegungsimpulsen entgegenwirkt. Nachdem die anfangs unwillkürlichen Bewegungen allmählich unter die Herrschaft der Vorstellung gekommen sind, — durch die Reflexhemmung der bewußten Erregungen des Vorderhirns, welche gewisse Bewegungen unterdrückt und folglich nur bestimmte andere zur Auslösung kommen läßt —,[1] ergibt sich der

bestimmte Bewegung beherrscht, einen viel größeren Umfang hat als im älteren Tier. Die Hitzigschen „Zentren" sind also anfangs noch funktionsuntüchtig und ihre später, jedoch nicht gleichzeitig beginnende Funktionierung ist mit einer allmählichen Verschmälerung auf die bleibenden umschriebenen Stellen verbunden." — Nach der Geburt fehlt also noch die leitende Verbindung zwischen den Streifenhügeln, in denen koordinierte Bewegungen reflektorisch ausgelöst werden, und den Hitzigschen Zentren, in welchen sie der Vorstellung subordiniert werden. Es fehlt also der eigentliche Wille. Mit zunehmender Herrschaft über die Bewegungen verschmälern sich die Rindenbezirke; die Subordination wird genauer und konzentrierter. Vierordt, Physiologie des Kindesalters. Tübingen 1877. S. 134.

[1] Anmerkung von E. R. Jaensch: „Im obigen Text wird wieder die Anschauung vertreten, daß der wesentliche Inhalt der Willkürbewegung in der Reflexbewegung bereits vorgebildet sei (vgl. auch S. 153/54). Diese Anschauung entspricht auch neueren Untersuchungsergebnissen, wofern man nur statt der Zweiheit »Reflexbewegung — bewußte Willkürbewegung« eine Mehrheit übereinandergeordneter Stufen der motorischen Funktion annimmt und die bewußte Willkürbewegung mit der höchststehenden, die Reflexbewegung mit den untergeordneten Stufen gleichsetzt. Auch die Anschauung, daß das höchststehende und zuletzt entwickelte Zentrum eine hemmende, bremsende und zugleich auslösende Wirkung auf die niederen ausübe, entspricht den heutigen, auf Physiologie und Klinik gegründeten Anschauungen über die motorischen Vorgänge.

Daß sich der Wille im Sinne des höchstgeordneten Zentrums erst im individuellen Leben und somit im Zusammenhang mit der Erfahrung entwickelt, zeigt

wichtige Unterschied zwischen solchen Veränderungen in der Außenwelt, die eine bewußte Tätigkeit oder mindestens Mittätigkeit von unserer Seite voraussetzen, und allen den übrigen, die ohne diese Beteiligung der bewußten Absicht und selbst wider dieselbe erfolgen. Jene erscheinen als verursacht, diese werden so lange als bloße Folgen betrachtet, als nicht auch die Dinge der Außenwelt mit Gefühlen und Fähigkeiten ähnlich den unsern ausgestattet werden. Die letztere Übertragung geschieht so leicht und natürlich, namentlich hinsichtlich derjenigen Vorgänge, die das Bewußtsein interessieren, d. i. eine fühlbare Beziehung auf den Willen haben, daß sie wahrscheinlich schon mit den ersten Anfängen des Selbstbewußtseins zusammenfällt.

Der psychologische Begriff der Verursachung ist ein Erfahrungsbegriff. Noch mehr — er ist in einem gewissen Betrachte ein experimenteller Begriff. Denn nur durch häufig wiederholte Versuche erwerben wir die bewußte Herrschaft über die Bewegungen unserer Glieder. Die Reproduktion eines Gefühls, z. B. der Befriedigung des Hungers, erweckt die Vorstellung einer bestimmten Bewegung, die erfahrungsmäßig zur Erlangung von Nahrung, folglich zur Befriedigung des Hungers führte; auf diese Vorstellung folgen verschiedene Versuche, die Bewegung auszuführen, und erst aus der Erfahrung, daß die vorgestellte Bewegung wirklich ausgeführt werden kann, aus der Erprobung des Könnens entsteht das Wollen. Was uns erfahrungsmäßig unmöglich ist, das wollen wir nicht, und wir hören mit der Zeit auch auf, es zu wünschen. — Der Willensvorgang ist das Schema des teleologischen Urteils. Soweit der Wille reicht, reicht auch der Zweck in der Natur. Die Vorstellung einer bestimmten Befriedigung, eines Lustgefühls, ist die Ursache und zugleich der Zweck der Vorstellung des Mittels, einer bestimmten Handlung, deren wirkliche Vollziehung das reale Lustgefühl zur Folge hat. Aus der reichsten und am meisten zusammengesetzten Vorstellung von Verursachung sind alle weiteren psychologischen Kausalitätsbegriffe des Vermögens, der Kraft, des Bestrebens, des Triebs usf. abgeleitet. Auch das Weil ist nur eine Abstraktion aus dem Damit.

Gerade die unerklärlichste Form der Verursachung, der Hervor-

sehr deutlich die wichtige Arbeit von Hornburger über den Aufbau der menschlichen Motorik (Zeitschr. f. d. gesamte Neurologie und Psychiatrie, Bd. 85, 1923).

gang von Bewegung aus dem Wollen, erscheint dem ungebildeten Bewußtsein als die deutlichste, ja ganz eigentlich als die selbstverständliche, und folgerichtig erklärt es daher alle anderen Vorgänge nach dieser Form. Vom Standpunkt einer wissenschaftlichen Erklärung aus erscheint umgekehrt eben dieser Fall als tatsächliche, aber bisher nicht weiter erklärbare Folge, während die Verknüpfung der äußeren Vorgänge unter sich etwas eingehender zu verstehen ist, als Hume und Mill zugestehen wollen. Der Grund jener Täuschung, als sei der Wille „die Kausalität von innen gesehen", ist unschwer zu entdecken. Das Gefühl eines bestimmten Bestrebens geht nicht bloß zeitlich der Bewegung voran, es bleibt auch in der Bewegung während ihres Verlaufes erhalten und scheint sonach die eigentliche innerliche Bewegungsursache zu sein, indes die wahren Ursachen, die chemischen und elektrischen Vorgänge in Nerv und Muskel, gar nicht ins Bewußtsein fallen. Als rein innere Erscheinung kann der Wille nicht bewegen. Der ihm entsprechende äußere oder materielle Vorgang in der Kortikalsubstanz des Vorderhirns aber hängt von anderen materiellen Vorgängen ab — und der Einfluß der Vorstellung auf die Bewegung ist entweder ein Schein oder das tiefste Geheimnis der gesamten Erfahrung.[1] Denn augenscheinlich ist es uns ganz ungleich verständlicher, daß Bewegung Bewegung erzeugen und abändern kann, obwohl wir auch dies nicht vollständig verstehen, als daß eine Vorstellung Bewegung hervorrufen oder verändern soll.

Der „wilden Metaphysik" gelten für Ursachen nur wollende Wesen, nur Willensäußerungen für Wirkungen. Nicht das Regelmäßige und Beständige in den Erscheinungen erweckt das Erklärungsbedürfnis des Naturmenschen, sondern das scheinbar Willkürliche, ja Launenhafte, namentlich sobald es für ihn von nützlichen oder schädlichen Folgen ist. Schon deshalb kann nicht die Gewohnheit der subjektive Entstehungsgrund der Kausalitätsvorstellung sein. Die Gewohnheit macht als solche gar keinen Eindruck, erst die Unterbrechung des gewohnten Verlaufs der Dinge durch das Neue und Außerordentliche verursacht eine sehr lebhafte Erschütterung des Bewußtseins. Man muß also gegen Hume sagen, daß der Gegensatz zu dem, was man gewohnt ist und da-

[1] Näheres hierüber im zweiten Teile dieses Bandes im Kapitel: Das Verhältnis der psychischen und physischen Erscheinungen.

her gar nicht weiter beachtet, das Kausalitätsbedürfnis, den Trieb nach Erklärung, hervorrufe, dessen Befriedigung sodann mit der Zurückführung der neuen Erscheinung auf das Gewohnte erreicht wird, entweder dadurch, daß der neue Inhalt des Bewußtseins durch Wiederholung selbst gewohnt und also nicht weiter beachtet, oder daß er irgendwie an die gewohnten Erfahrungen angeknüpft wird. Die letztere Methode wendet der Wilde an, so oft er äußere Vorgänge, die sein Interesse hinlänglich stark erregen, auf Willenskräfte und persönlich gedachte Dinge zurückführt, womit er sie an das ihm Bekannte und Gewohnte anknüpft. — Der „Animismus", die Beseelung auch der unbelebten Dinge durch Willenskräfte, ist das früheste und auf dem Standpunkte einer noch unorientierten, Äußeres und Inneres vermengenden Auffassung ganz rationelle System der Naturphilosophie; ein Versuch, das Prinzip, das zunächst nur für einzelne, besonders eindringliche Naturereignisse zur Erklärung angenommen wurde, zu verallgemeinern. Die Sprache ist noch heute beherrscht von dieser Philosophie, die eine allgemeinere Verbreitung hatte, als irgendeine spätere; ganz ungesucht werden die materiellen Vorgänge in ihrer sprachlichen Darstellung zur Mythologie des „Willens in der Natur". Das Wort, das vielleicht zuerst Demokrit zur Bezeichnung der Ursache gebrauchte: *αἰτία* bedeutet ursprünglich: Schuld, moralische Verantwortlichkeit,[1] und sogar der Ausdruck: Gesetz ist nicht frei von einer sehr deutlichen Beimischung der Willensmetapher, so daß, wer aus Worten zu philosophieren pflegt, behaupten könnte, Naturgesetze seien nur als Willensäußerungen des Gesetzgebers der Natur denkbar. Auch nachdem schon die Regelmäßigkeit gewisser Erscheinungen, namentlich der Bewegungen der Himmelkörper, den nachsinnenden Blick gefesselt hatte, überwog noch lange Zeit das praktische Interesse über das theoretische. Der Mensch bezieht von Natur alles auf sich. Die Sternbewegungen dienen als Zeitmesser seinem Willen und von den Konstellationen läßt er magische Einflüsse auf sein persönliches Schicksal ausgehen, die er teils befürchtet, teils hofft. — Die Gewohnheit kann nicht genügen, den Ursprung des psychologischen

[1] Unter den verlorenen Schriften Demokrits werden mehrere mit dem Titel *αἰτίαι* angeführt, z. B. *αἰτίαι περὶ σπερμάτων καὶ φυτῶν καὶ καρπῶν* (vgl. H. Diels, Die Fragmente der Vorsokratiker, 3. Aufl. 1912, II. Bd., S. 20) und das Fragment 83 (l. c. S. 78) gebraucht *αἰτία* im Sinne von Ursache. — *„Ἁμαρτίης αἰτίη ἡ ἀμαθίη τοῦ κρέσσονος"* — ein Sokratischer Satz Demokrits!

Verknüpfungsbegriffes von Ursache und Wirkung zu erklären. Das Gewohnte wird uns als solches erst durch den Gegensatz zum Ungewöhnlichen bewußt; je größer dieser Gegensatz ist, je weiter die neue Erscheinung von den alltäglichen abweicht, desto mehr empfinden wir auch die entgegenstehende Macht der Gewohnheit, die wir ohnedies nicht bemerken. Aus diesem Gesichtspunkte erfaßt, zeigt sich uns die Forderung der Kausalität als das subjektive Streben nach Ausgleich unter unseren Vorstellungen, als das Streben, die Veränderung zu apperzipieren, sie irgendwie mit unseren gewöhnlichen Vorstellungen in Übereinstimmung zu bringen. Dabei hängt es lediglich von der Höhe der Bildung des Bewußtseins ab, welche Begriffe geeignet erscheinen, dies Streben zu erfüllen. Der Wilde apperzipiert durch den Begriff des Willens, der Naturforscher durch den der Kraft, — worunter er, nachdem jeder Rest von Anthropomorphismus aus diesem Begriff beseitigt ist, nur einen Hilfsbegriff, Vorgänge bestimmter Art einheitlich zusammenzufassen, versteht, und den er im Grunde nur zur Abkürzung seiner Gleichungen benützt. Daraus folgt aber, daß der psychologische Begriff der Verursachung kein Erkenntnisprinzip ist, da er ja inhaltlich durch sehr verschiedene Vorstellungen vertreten wird.

Allein, außer dieser psychologisch-inhaltlichen Seite hat der Kausalitätsbegriff eine logisch-formale, welche, wie überhaupt die Form eines Begriffs, nicht aus der Wahrnehmung abgeleitet werden kann. Ich werde diese Seite im folgenden Abschnitte betrachten und begnüge mich hier, nachzuweisen, daß die logischen Bestandteile des Kausalgesetzes nicht in der reinen Erfahrung oder Wahrnehmung enthalten sind. Zunächst das Merkmal der direkten, unmittelbaren Folge. Die Wahrnehmung kann diese Unmittelbarkeit der Folge niemals verbürgen, schon wegen der unendlichen Teilbarkeit der Zeit nicht. Zwischen je zwei zeitlich noch so nahen Wahrnehmungen können wir immer eine beliebig große Anzahl von Zwischenzuständen eingeschaltet denken, und die Unmittelbarkeit einer wahrgenommenen Folge mag für unsre praktischen Zwecke ausreichen, aber sie vermag nicht unser wissenschaftliches Interesse zu befriedigen. Das Postulat des vollkommen lückenlosen, ununterbrochenen Zusammenhangs der Folge der Erscheinungen ist nur ein anderer Ausdruck der Stetigkeit der Zeit, die wir als logische Bestimmung des Zeitbegriffs kennengelernt haben. Wir postulieren

daher diesen Zusammenhang kraft des Kausalgesetzes, und wo immer es uns gelingt, den wissenschaftlichen Begriff der Verursachung anzuwenden, da schließen wir aus diesem Begriffe auf die unmittelbare Folge. In diesem Sinne war Kant im Rechte zu sagen, daß die objektive Folge, was bei ihm die allgemeine und notwendige Folge bedeutet, erst durch das Kausalgesetz erkannt wird, daß also dieses Gesetz nicht die Abstraktion aus der objektiven Folge sein kann. Zweitens das Merkmal der Begreiflichkeit der Folge aus dem Antezedens. Denn nicht alles, was sich, es sei direkt oder mittelbar, folgt, gilt uns im streng wissenschaftlichen Verstande für verursacht, sondern nur, was sich auf begreifliche Weise folgt. Begreiflich ist uns aber, wie gezeigt werden soll, einzig und allein der Zusammenhang nach dem Prinzip der Identität, und der Einheitsbegriff kausaler Folge im wissenschaftlichen Sinne ist der Begriff der Größengleichheit. Die stärkste Gewohnheit, eine noch so häufig bestätigte Erwartung, machen uns eine Folge um nichts begreiflicher als eine andere. Wohl aber kann uns eine einzige, aber wissenschaftlich genau analysierte Folge als begreiflich und verursacht erscheinen. —

Den Urteilen der Koexistenz treten die der Folge, der Verursachung, des Zweckes gegenüber als die Urteile der Sukzession. Ihre Erzeugnisse sind die Begriffe des Geschehens, die Gesetze. Gattungsbegriffe und Gesetze bilden zusammen die Bausteine der wissenschaftlichen Erkenntnis.

6. Die Umbildung der Wahrnehmung durch die Vorstellung ist die Bedingung unseres Fortschreitens in der Erkenntnis. Das menschliche Bewußtsein zeichnet sich vor dem tierischen durch das Übergewicht der Vorstellung über die Wahrnehmung aus. Der innere Reiz der Vorstellung ist das Motiv jener echt menschlichen Ausdrucksbewegung, der Sprache, und die Erinnerungsbilder der Sprache sind wieder die mächtigsten Hilfsmittel, die Herrschaft der Vorstellung über die Wahrnehmung zu behaupten und immer weiter auszudehnen. Der entwickelte Mensch hat gar keine reine, sondern stets eine begrifflich gebildete Wahrnehmung. Er nimmt in der Form der Allgemeinheit wahr, weil er beständig die gegenwärtigen Eindrücke durch die Vorstellungen seiner vergangenen Erfahrung apperzipiert. Wenn er Menschen, Tiere, Bäume, Wolken und Sterne, das Nahe und Ferne sieht, so nimmt er etwas ganz anderes

in diesen Dingen wahr, als das Tier. Er sieht die Dinge mit den tausend inneren Augen seiner sprachlich fixierten Begriffe an. Dieser Apperzeptionsprozeß vollzieht sich zunächst durch den psychologischen Mechanismus. Die Gesetze dieses Mechanismus sind zwar in allen Individuen wesentlich dieselben, aber ihre besondere Betätigung, woraus die sinnliche Erkenntnis hervorgeht, ist in jedem verschieden, und wäre nicht wieder die Sprache da, die zur Mitteilung, zur Ausgleichung und Berichtigung der Kenntnisse befähigt, so hätte es mit der Allgemeinheit der Erkenntnis seine guten Wege. Immer wieder äußern rein subjektive Assoziationen ihren Einfluß auf die Art und Richtung der Apperzeption, und jene verdichteten Vorstellungen, durch die der einzelne apperzipiert, hindern ihn ebensooft, die wahren Verhältnisse der Objekte zu erkennen, als sie ihn andrerseits in ihrer Auffassung unterstützen. Nicht immer sind sie ihm das innere Licht, das die äußeren Dinge aufhellt und beleuchtet, sondern häufig ein Blendungsbild, das ihre wahre Gestalt verdeckt. Man denke an die Unzuverläßlichkeit der Aussagen von Augenzeugen! Der Mensch, weil er mehr und beständig denkt, ist auch mehr dem Irrtum ausgesetzt als das Tier. — Auch die Sprache wirkt verändernd auf die Auffassung der Wirklichkeit zurück, namentlich durch die täuschende Substantivierung von Eigenschaften, Vorgängen und bloßen Verhältnissen. Die Unterscheidung bloß sprachlicher Kategorien von den logischen wird so zu einer unerläßlichen Vorarbeit des kritischen Erkennens. —

Lassen sich zwar besondere Irrtümer auch durch besondere Erfahrungen berichtigen, so doch nicht der allgemeine Irrtum, der sich aus der individuellen Wirksamkeit des psychologischen Mechanismus, der subjektiv gearteten Apperzeption und der Herrschaft der Worte über die Sachen erzeugt. Es entsteht das Bedürfnis einer zusammenhängenden Untersuchung und Berichtigung der Erkenntnis, die Aufgabe, jene Kritik, welche die positiven Wissenschaften Schritt vor Schritt an den Tatsachen sowohl wie den Methoden ihrer wissenschaftlichen Auffassung ausüben, systematisch fortzusetzen, sie auf die allgemeine Erfahrung, den Begriff der Erfahrungswissenschaft, zu erstrecken. Wir wollen die objektiven Elemente des Wissens und die denk- wie sachnotwendigen Formen ihrer Vereinigung zur Wissenschaft kennenlernen und begnügen uns nicht, zu erfahren, wie wir, getrieben vom psychologischen

Mechanismus, tatsächlich apperzipieren, sondern bestreben uns, auf wissenschaftlichem Wege zu ermitteln, wie wir apperzipieren sollen, um den Zweck des Erkennens zu erreichen. Dies ist die allgemein ausgedrückte Aufgabe der Erkenntnistheorie — und in der Behandlung dieser Aufgabe hat sie ihre ganze die Erkenntnis disziplinierende Macht zu erweisen.

Näher besehen ist der Sinn dieser Aufgabe ein doppelter. — Der Zweck des Erkennens richtet sich vor allem nach der Natur unsers Denkens. Wir verhalten uns niemals, am wenigsten in der wissenschaftlichen Erfahrung, den Objekten gegenüber bloß empfangend, sondern jederzeit zugleich denktätig, und die allgemeine Voraussetzung, die unsere Denktätigkeit regiert, ist die Begreiflichkeit der Natur. Die Grundbegriffe oder Prinzipien der Wissenschaft sind die verschiedenen Formen, in welchen die Erfahrung uns begreiflich wird. Wir müßten sie der Wirklichkeit gegenüber als Hypothesen bezeichnen, nennen sie aber Postulate der Wissenschaft, insoferne sie aus der Form des Begreifens, der Art der Begriffsbildung, hervorgehen, so daß ihre Denknotwendigkeit von vorneherein feststeht. Der Begriff der Beharrlichkeit der Substanz ist ein derartiges Postulat der Begreiflichkeit der Erfahrung, das freilich durch seine Denknotwendigkeit allein noch keineswegs zum Gesetze der Wirklichkeit erhoben wird. Aus dem Zwecke des Erkennens fließen also gewisse Annahmen her, die allgemeinen Erkenntnisbegriffe, deren Sinn zu erforschen und damit das Erkenntnisproblem nach seiner subjektiven Seite zu lösen, die Aufgabe der beiden ersten Kapitel des folgenden Abschnittes bildet. Allein — ist der Erkenntniszweck, der als solcher ein idealer ist, auch zu erfüllen? Ist die Natur begreiflich, und wie weit ist sie es? Wir sehen sogleich, daß diese Frage keine rein logische, sondern daß sie die Frage nach einer Tatsache, nach der wirklichen Übereinstimmung der von uns unabhängigen Realität mit den Postulaten des Erkennens, ist. Also kann sie auch nicht in derselben Weise behandelt werden, wie die frühere nach der Begriffsform des Erkennens, noch ist ihre Lösung jemals vollständig zu geben, da vielmehr die Geschichte der Wissenschaften an ihrer fortwährenden Lösung arbeitet. Heute beschränkt sich die allgemeine, objektive Erkenntnisform der Natur auf die reine Mechanik, und wir können einen Kantischen Satz ergänzend sagen: in jeder Naturwissenschaft

sei soviel eigentliche Wissenschaft enthalten, als in ihr reine Mechanik enthalten ist. Aber wird sie sich immer darauf beschränken? Werden sich die psychischen Erscheinungen niemals mit derselben Exaktheit begreifen lassen, womit die objektiv-mechanische Seite der Natur begriffen wird? Niemand wird von der möglichen Erweiterung der wissenschaftlichen Erkenntnis, nach welcher unser mächtiges Erkenntnisstreben unablässig zielt, so kleinlich und beschränkt denken, um ihr durch die wirklich vorhandene Wissenschaft Schranken setzen zu wollen. — Dennoch läßt sich das Erkenntnisproblem in seiner objektiven Bedeutung etwas enger umgrenzen, als es zunächst den Anschein hatte. Ohne der Zukunft der Wissenschaft vorzugreifen, können wir nach dem Grunde der bereits erreichten Übereinstimmmung der Wirklichkeit mit den Annahmen des Denkens forschen und einigermaßen auch den Weg verzeichnen, auf welchem allein eine fernere Übereinstimmung zu erwarten ist. In den Größenbeziehungen der Natur haben wir die objektiven Korrelate unserer zunächst subjektiven Begriffsbeziehungen anzuerkennen, und den Weg zu jenen Beziehungen eröffnet die experimentelle Methode.

ZWEITES BUCH

DIE LOGISCHEN PRINZIPIEN DER WISSENSCHAFTLICHEN ERFAHRUNG

ERSTES KAPITEL

Das Prinzip der Identität in seiner analytischen und synthetischen Bedeutung

1. Das Denken, mit seinen Funktionen des Unterscheidens und Vergleichens, des Trennens und Verbindens, das auf unreflektierte Weise an dem Prozeß des Empfindens und Wahrnehmens, der Bildung und Weiterbildung der anschaulichen Vorstellung beteiligt ist, mit bewußter Absicht und zu bestimmten Erkenntniszwecken ins Werk zu setzen, ist die Sache der wissenschaftlichen Erfahrung.

Es besteht zwischen Wissenschaft und gewöhnlicher Erfahrung ein Unterschied nur des Grades, nicht der Art. Die Wissenschaft ist die Erfahrung selbst, insofern ihre Elemente systematisch verbunden und womöglich nach Maß und Zahl bestimmt sind. Demnach ist die Wissenschaft die exakte Erfahrung. Ihr Material ist statt der Wahrnehmung die Beobachtung oder die kritische Wahrnehmung, nach gewissen Gesichtspunkten ausgewählt und befreit von den Zufälligkeiten der Anschauung der Sinne. Ihr Werkzeug ist die Hypothese, der mentale Versuch, in den Zusammenhang der Erscheinungen einzudringen, der durch das sachliche, die Phänomene zerlegende und messende Experiment bestätigt, widerlegt oder modifiziert wird. Wie die Wahrnehmung durch die Vorstellung apperzipiert und gestaltet wird, so die Beobachtung durch die Hypothese. Ihr Ziel endlich ist die Erklärung aus Gründen und Ursachen, die, obschon über die direkte Wahrnehmung hinausliegend, ihre Wahrheit dadurch bekräftigen, daß sie uns in den Stand setzen, weitere Beobachtungen vorauszusehen und erfolgreich in den Verlauf der Vorgänge der Natur einzugreifen. So trägt die wissenschaftliche Erfahrung durchwegs von ihren Elementen: den beobachteten, bis zu ihrem Ziele: den gefolgerten und in theore-

tischen Zusammenhang gebrachten Tatsachen, das Gepräge der Denktätigkeit an sich. Wie wir die Gesetze der künstlerischen Phantasie am besten aus den Werken der Kunst selbst verstehen, so begreifen wir den gestaltenden Verstand am einfachsten aus den Werken der Wissenschaft. Die Analyse der Wissenschaft ist das objektive Studium des Verstandes. Wir fassen die Erscheinungen als begründet und bewirkt auf durch das, was wir ihre Substanz und Ursache nennen, weil uns die Natur des überall zur Einheit strebenden Denkens antreibt, die Veränderung durch Ursachen zu ergänzen, das sinnliche Dasein auf beharrliche Gründe zurückzuführen. Dieser Antrieb, dieses regulative Prinzip der wissenschaftlichen Erfahrung, das Prinzip des Grundes und der Ursache, setzt den Schlüssen aus der Erfahrung ihr Ziel und gibt ihnen ihre Form. Es selbst ist daher kein Schluß aus der Erfahrung, keine Induktion, vielmehr das Motiv des Induzierens, — des Einführens von Erklärungsgründen zunächst in Gestalt von Hypothesen und weiterhin durch deduktive und experimentelle Auswertung der Hypothesen, in Gestalt von Theorien.

Die wissenschaftliche Erfahrung ist die logische Erscheinung der Wirklichkeit. Jedes Naturgesetz bietet, abgesehen von seinem Inhalte und den in Frage kommenden konkreten Größenbeziehungen, die seine mathematische Form bilden, der Betrachtung eine logische Seite dar. Naturgesetze sind insofern angewandte Denkgesetze. Das Denken aber entwickelt und betätigt sich nur an seinen Objekten. Ein reines, objektloses Denken ist nichts als die Abstraktion seiner Form, die so in der Wirklichkeit nicht vorkommt. Tatsächlich haben wir es immer mit Objekten zu tun, die in die Denkform gebracht sind. In der Logik sind Gegenstände des Denkens die Zeichen für Objekte überhaupt. Ihre Aufgabe ist, durch Ausschließung der widersprechenden Relationen zwischen Objekten die denkmöglichen Verhältnisse derselben darzustellen. In der Erfahrung sind die Objekte durch Empfindung gegeben und als räumliche und zeitliche Wahrnehmungen bestimmt. Zu den denkmöglichen Relationen der Dinge treten die empirischen der Qualität und Größe hinzu. Wäre nun nichts in den Verhältnissen der wirklichen Objekte, was mit der Form des Verstandes zusammentreffen würde, so wäre der Verstand nicht anwendbar auf die Natur. Und weil die Setzung von Objekten überhaupt offenbar die Er-

fahrung von empfundenen Objekten voraussetzt, so müßte unter jener Annahme der Verstand, wie schon Kant bemerkt hat, ein totes, uns unbekanntes Vermögen bleiben. Allein das Denken ist selbst ein Naturvorgang, ein wirkliches Geschehen, in welches für uns mit subjektiver Notwendigkeit alle andere, uns zugängliche Wirklichkeit eingehen muß. Es kann also vernünftigerweise nicht die Frage sein: ob wir die Realität begreifen, sondern nur: inwieweit wir sie begreifen, welche Seiten oder Teile der sonstigen wirklichen Vorgänge der Naturvorgang des Denkens abzubilden vermag?

Die Natur des Denkens setzt dem Erkennen des Wirklichen bestimmte Grenzen, obschon das Denken innerhalb dieser Grenzen einer unbeschränkten Erweiterung fähig sein mag. Es besteht keine Gleichung zwischen Sein und Denken; es kann eine solche nur zwischen der Form des Seins und der Denkform bestehen. Das Denken ist nicht alles Sein; aber das Sein erscheint nur, oder wird erfahren, einerseits insofern es empfindbar und andrerseits insofern es denkbar ist. In der Tat sehen wir, wie die Wissenschaft den Inhalt der Erfahrung auf das Gesetzliche in ihr, auf das gleichförmig Wiederkehrende, das quantitativer Bestimmung Zugängliche, folglich durch Größenoperationen Darstellbare, kurz auf das Begreifliche reduziert. Alles übrige bildet kein Objekt des Begreifens, sondern des unmittelbaren Wissens, also des Gefühls, der Empfindung und der Wahrnehmung.

Unsre nächste Aufgabe wird daher sein, die Form des Begreifens und Begründens, welche die Wissenschaft bei ihrer Reduktion der Erfahrung auf das Begreifliche leitet, darzustellen.

2. Die Wissenschaft strebt, den Erkenntnissen den Wert der Allgemeinheit zu geben. — Wie jede andere Vorstellung, so ist auch die begreifliche eine Vorstellung des einzelnen, aber auf allgemeingültige Weise, m. a. W.: das Allgemeine gehört niemals zum Inhalt, sondern ausschließlich zur Form der begrifflichen Vorstellung. Wir haben das Allgemeine vom Abstrakten zu unterscheiden. Der Inhalt einer begrifflichen Vorstellung ist in der Regel ein abstrakter. Er besteht in der Vorstellung von Eigenschaften, Verhältnissen und Komplexen von Verhältnissen, die so, wie sie gedacht werden, nämlich für sich und selbständig, außer dem Begriff nicht da sein können. Aber die Vorstellung dieses abstrakten Inhaltes ist doch immer eine bestimmte Einzelvorstellung, oder der

bestimmte Teil einer gleichfalls einzelnen Gesamtvorstellung. Jeder Satz der Mathematik dient, dies zu erweisen. Ein solcher Satz stellt eine bestimmte Größenbeziehung oder den Komplex bestimmter Beziehungen zwischen Größen in einzelnen Zeichen dar. Nicht sein Inhalt also, nur sein Gebrauch ist allgemein. Die Verwechslung von Gemeinbild und Begriff verleitet, das Abstrakte dem Allgemeinen gleichzusetzen, und das Allgemeine unbestimmt zu fassen. Das Gemeinbild ist eine Vorstellung, die zwischen Bildern ähnlicher Art, wie sie der Prozeß der Assoziation herraufführt, oszilliert. Von ihm unterscheidet sich der Begriff, der als das Erzeugnis klar bewußter Denktätigkeit auch die deutlichste und bestimmteste aller Vorstellungen ist. — So haben schon Descartes und Spinoza den Begriff aufgefaßt und so hat ihn bereits der letztere vom Gemeinbild unterschieden.

Das Allgemeine ist erstens dem Subjekte gegenüber das Objektive. Einen Inhalt des Bewußtseins objektiv erfassen, heißt ihn so erfassen, wie ihn jedes andere (gleichartige) Bewußtsein erfassen muß. Nichts hindert also, auch die einzelne Empfindung und Wahrnehmung in diesem Sinne auf allgemeingültige Weise vorzustellen, sobald wir von ihren besonderen Modifikationen durch einen bestimmten, vielleicht anomalen Erregungszustand der Sinne, oder von gewissen individuellen Mängeln derselben abstrahieren. Ich weiß zwar nicht, ob irgendein zweites Subjekt eine bestimmte Farbe genau so empfindet wie ich, wohl aber erkenne ich, daß irgendein Subjekt in vollkommen gleicher objektiver Lage sie genau so empfinden muß. Die Wissenschaft kennt die objektiven Ursachen einer Empfindung, zu denen wir ein normales Sinnesorgan hinzudenken können. Übrigens ist die Übereinstimmung der Wahrnehmungen desselben Objektes durch verschiedene Subjekte, also die Allgemeinheit jener, doch weit größer, als es der Subjektivismus zugestehen will. Alle Gedankenmitteilung beruht auf dieser praktisch ausreichenden Übereinstimmung oder Allgemeinheit der Wahrnehmung. Die alte Logik wußte nicht, welche Weisheit sie mit dem Satze aussprach, daß das singuläre, eine einzelne Tatsache oder ein einzelnes Ding betreffende Urteil dem allgemeinen gleichwertig sei.

Eine zweite Art der Allgemeinheit ist das Ergebnis eines Schlusses, der Übertragung einer bestimmten Vorstellung von einer Anzahl

beobachteter Fälle auf alle Fälle, die jenen ähnlich sind, oder der Generalisation. Weil wir beobachtet haben, daß gleiche Tatsachen unter gleichen Umständen sich beständig wiederholt haben, so schließen wir, daß sie sich unter ähnlichen Umständen auch künftig wiederholen werden. Die Erfahrung lehrt uns ferner Gruppen von Dingen kennen, die in bestimmten Eigenschaften übereinkommen. Und da diese Dinge als einzelne nur in begrenzter Anzahl existieren können, die sich erschöpfen läßt, so ergibt sich die Möglichkeit, die einzelnen Urteile über jedes dieser Dinge in ein allgemeines Urteil zusammenzufassen.

Von dieser generellen und numerischen Allgemeinheit ist zu unterscheiden die rationelle, welche die Folge der Gewißheit eines Urteils ist. Z. B.: die Beziehung der Erfahrung zu einem Bewußtsein ist notwendig und gewiß, da es nur bewußte Erfahrung geben kann. Folglich sind die Bedingungen des Bewußtseins, namentlich dessen Einheit und Kontinuität im Wechsel der Empfindungen, zugleich die allgemeinen Bedingungen der Erfahrungsobjekte und diese ihre Allgemeinheit ist die Konsequenz der Gewißheit jener Beziehung. Unter der Voraussetzung des denkbar einfachsten Systems der geometrischen Axiome ist der Satz, daß die Winkelsumme im ebenen geradlinigen Dreiecke zweien Rechten gleich ist, gewiß und daher allgemein. — Die rationelle Allgemeinheit steht zur empirischen insofern im Gegensatz, als sie von der Anzahl, auch der erschöpften oder vollständigen Anzahl der Fälle, unabhängig ist. Dagegen ist sie der ersten Art der Allgemeinheit verwandt. Auch die Objektivität der Wahrnehmung ist eine Quelle der Gewißheit und dadurch der Allgemeinheit. Einzelnes und Allgemeines stehen sich also nicht unvereinbar gegenüber; durch die Gewißheit, es sei der Wahrnehmung oder des Denkens, wird das Einzelne zum Allgemeinen.

3. Die Begriffe sind aufzufassen als die Ergebnisse von Urteilen, die sie im Bewußtsein vertreten. Sie können daher immer in eine Reihe von Urteilen zerlegt werden, welche Zerlegung ihre Definition bildet. Begriffe sind potentielle Definitionen. Sie sind nach ihrer psychologischen Natur die Fertigkeiten, bestimmte, zusammengehörige Urteile zu reproduzieren.[1] Die vollständige Wiederholung

[1] Physiologisch betrachtet dürften diesen Fertigkeiten bestimmte erworbene Systeme von psycho-motorischen und -sensorischen Bahnen entsprechen, welche

und Entwicklung sämtlicher zu einem Begriff gehöriger Urteile ist die Definition des Gebietes dieses Begriffs und umfaßt somit das ganze Wissen über das betreffende Denkobjekt. Die vollständige Definition des Begriffs der Logik z. B. ist die Logik selber. Es reicht jedoch zum Zwecke der Verständigung, sowie der Abkürzung des Gedankenprozesses aus, nur diejenigen Urteile zu wiederholen, durch die ein Begriff von den nächstverwandten abgegrenzt und sonach eindeutig bestimmt wird. Diese zur Definition im engeren Sinne notwendigen und hinreichenden Urteile bilden das Wesen eines Begriffs. — Die Logik nennt die Elemente eines Begriffs rücksichtlich seiner Anwendung die Merkmale und zählt ursprüngliche und abgeleitete, wesentliche und außerwesentliche, charakteristische, notwendige Merkmale usf. auf. Diese Aufzählung, der es an einem einheitlichen Einteilungsgrunde gebricht, betrifft aber mehr die inhaltliche und psychologische als die logische Seite des Begriffs. Es genüge daher die Bemerkung, daß wesentlich im objektiven Sinne das erfahrungsmäßig Beständige bedeute. Das logisch Wesentliche eines Begriffs haben wir soeben als das zu seiner Definition Hinreichende und nicht mehr als Hinreichende erklärt. Übrigens hängt es vom Gebrauch des Begriffs ab, welche Merkmale für denselben als die wesentlichen gelten sollen. So ist z. B. ein etwas anderer Kreis von Merkmalen einer naturhistorischen Spezies der wesentliche, wenn die Art im morphologischen, und ein anderer, wenn sie im physiologischen Sinne verstanden wird. Überhaupt ließe sich erweisen, daß je nach dem Gesichtspunkte der Anwendung eines Begriffs sukzessive jedes seiner Merkmale in die Stelle des wesentlichen rücken kann; woraus sich ergibt, daß die Unterscheidung wesentlicher und unwesentlicher Merkmale von nur geringem Belange ist.

Die logische Theorie des Begriffs hat sich mit seinen formalen Bestimmungen zu beschäftigen und die inhaltlichen nur soweit zu berücksichtigen, als sie sich auf formale Verhältnisse bringen lassen. Von den beiden Bedeutungen des Begriffs, der inhaltlichen oder

die Verknüpfung und Wiederholung derselben Denkakte bedingen und zu denen vor allem die motorischen Fasern der Sprachzentren gehören werden. In den Beiträgen zur Logik (3. Aufl., Leipzig 1923) habe ich Urteil und Definition genauer unterschieden. Während jedes Urteil die objektive Gültigkeit, Wahrheit und Wirklichkeit von seinem Inhalte behauptet, fehlt dieses entscheidende Merkmal den bloßen Definitionen. Auch kann es unter diesen reine Konventionen geben.

intensiven und der extensiven oder formalen, ist die letztere der Gegenstand der Logik. Während der Begriff psychologisch genommen eine Mannigfaltigkeit nicht nur höchst ungleichwertiger Elemente, sondern auch von einer veränderlichen Verbindungsform derselben bildet, ist er seiner logischen Form nach eine diskrete Mannigfaltigkeit, deren Bestandteile in derselben Weise zusammengesetzt sind, wie die einer diskreten Größe. M. a. W. die Logik betrachtet und gebraucht die Begriffe wie Größen.[1] Dieselben Annahmen, die hinsichtlich der formalen Größenoperationen gelten, sind auch gültig von den allgemeinen Operationen mit begrifflichen Elementen. Und zwar entspricht der logischen Koordination der Elemente die Addition der Größen, der logischen Determination die Multiplikation, der logischen Trennung und Abstraktion die Subtraktion und Division, während die Unterordnung der Begriffe ihr Analogon in der funktionellen Abhängigkeit der Größen hat.[2] Man könnte also füglich sagen, daß die Logik mit dem allgemeinen Teil der rein formalen Mathematik (diesen Begriff im Sinne von H. Hankel genommen) koinzidiert, würde nicht dieser Ausdruck dem Mißverständnis ausgesetzt sein, als sei die Logik der Mathematik unterzuordnen, während sie umgekehrt derselben übergeordnet ist. Denn sie ist die Theorie der allgemeinen, widerspruchsfreien Relationen zwischen Objekten überhaupt ohne Unterschied, ob dieselben Qualitäten oder Größen im engeren Sinne bedeuten.

Durch die Behandlung der Begriffe als Denkformen werden sie untereinander vergleichbar; es wird möglich, die Begriffsverhältnisse eindeutig zu bestimmen. — Der leitende Gesichtspunkt

[1] Selbst Aristoteles, dessen Logik doch sonst an der Vermengung des rein Logischen mit Grammatischem und Metaphysischem leidet, sah sich genötigt, das Verhältnis der Inhärenz in die Größenbeziehung von Art und Gattung aufzulösen, die ὅροι als Größen zu gebrauchen, obgleich sich dadurch seine logische Technik in Widersprüche mit seiner metaphysischen Erkenntnistheorie verwickelte. S. die meisterhafte Kritik der aristotelischen Logik in F. A. Lange, Logische Studien, und meine Rezension dieser Schrift in der Vierteljahrschrift f. wissensch. Philosophie v. Avenarius II, 2. Heft, 1878.

[2] Es gelten demnach das assoziative und kommutative Prinzip der Addition, das kommutative und distributive der Multiplikation gemeinschaftlich für Begriffe und Größen, während die Division in der Algebra der Begriffe eine Einschränkung der Allgemeinheit erfährt. S. darüber meinen Aufsatz: Die englische Logik der Gegenwart, in der Vierteljahrsschrift I, 1. Heft. Jetzt wieder abgedruckt in Philosophische Studien aus vier Jahrzehnten, bei Quelle & Meyer, Leipzig 1924.

der formalen Logik des Aristoteles war die Klassifikation der Begriffe, ihre einzige Schlußform die Folgerung aus den Umfangsbeziehungen der höheren zu den niederen Klassen, der Gattungen zu den Arten. Nun ist jener Gesichtspunkt keineswegs der umfassendste, noch die Umfangsbeziehung das allgemeinste Verhältnis der Begriffe. — Wir haben zwei Arten der Unterordnung der Begriffe zu unterscheiden: die Subsumtion der Art unter die Gattung und die Subordination der Folge unter den Grund. Die letztere läßt sich nicht ungekünstelt nach dem räumlichen Schema des Enthaltenseins eines Begriffs im anderen vorstellen; vielmehr wird sie, wie schon das Wort Folge besagt, nach dem Schema der zeitlichen Entwicklung gedacht. Einschließung und Abfolge der Begriffe sind also zwei verschiedene Begriffsverhältnisse, welche aber, auf ihre rein logische Bedeutung reduziert, d. i. nach Absehen von ihrer anschaulichen Exemplifikation durch Sphärenbilder und zeitliche Entwicklung, darin übereinkommen, daß sie Fälle der Gleichheit sind. Die Art ist gleich einem bestimmten Teile ihrer Gattung und daher wird sie als enthalten in der Gattung vorgestellt. Die allgemeinen, nicht rein umkehrbaren Urteile des Aristoteles fassen wir daher nach Herstellung ihrer logischen Bedeutung (mit Jevons) als partielle Gleichsetzungen auf, die als solche ohne weiteres umkehrbar sind. Ebenso ist das Verhältnis der Folge zum Grunde als partielle Gleichung zwischen beiden aufzufassen. Die Gesamtheit der Folgen ist gleich dem Grunde; die Folgen sind das in explizierter Form, was der Grund in implizierter ist. Mithin ist die einzelne Folge ein bestimmter Teil des Grundes, sobald unter letzterem die Gesamtheit der (möglichen) Gründe verstanden wird. Da es die Logik als reine Formenlehre der Begriffe nicht mit unserer inhaltlichen Kenntnis oder Unkenntnis der Gründe zu tun hat; so ist die bekannte Regel, von der Folge auf den Grund finde kein allgemeingültiger Schluß statt, oder m. a. W.: das Urteil des Grundes sei nicht umkehrbar, zwar praktisch wichtig, aber nicht zur logischen Theorie gehörig.

Die partielle Gleichsetzung ist als der Teil oder die nähere Bestimmung einer zum Grunde liegenden vollständigen und einfachen Gleichung anzusehen. Jedes Urteil läßt sich mithin schließlich auf eine strenge Gleichung bringen. Das Grundschema der logischen Begriffsverhältnisse ist die Gleichung; das Prinzip der Verbindung

der Begriffe, der Begründung der Urteile: die Identität. Die Logik kennt nur die eine Kategorie der Gleichheit — und ihres Korrelates, des Unterschieds hinsichtlich eines Gleichen. Die Anschauung und die Sprache kennen allerdings noch andere Kategorien, und Aristoteles, der die Logik noch nicht strenge von der Grammatik und Metaphysik zu scheiden wußte, hatte außer dem Verhältnis der Inhärenz, des Haftens einer Eigenschaft an einer Substanz, und der örtlichen und zeitlichen Bestimmung derselben noch die Kategorien des Tuns und Erleidens, des Habens, des Liegens. Aber alle diese und ähnliche Gesichtspunkte der Beurteilung sind nicht mehr rein logischer, sondern bereits empirisch-anschaulicher Natur. — Die Autorität des Urhebers der formalen Logik hat in diese Wissenschaft grammatische Beziehungen eingeführt, namentlich die des Substantivs zum Adjektiv, und erfahrungsmäßig pflegt gerade dieses sogenannte kategorische Verhältnis zwischen Subjekt und Prädikat das Hindernis zu sein, dem Satze beizustimmen, daß Urteile in ihrer logischen Bedeutung Gleichungen zwischen Begriffen sind. Subjekt und Prädikat sind freilich psychologisch betrachtet ungleichwertig, und zwar ist das Prädikat die dominierende Vorstellung, durch welche die des Subjekts apperzipiert wird. Auch Ding und Eigenschaft sind verschieden, aber — ich wiederhole — diese Bestimmungen gehören zur psychologischen und inhaltlichen, nicht zur logischen Theorie der Begriffe als Denkformen. Auch die sogenannten Existenzialsätze fallen nicht in den Bereich der reinen Logik hinein, da das Sein kein logisches Prädikat und überhaupt keine Denkform ist. Dafür bilden diese Sätze eine besondere Hauptklasse der Urteile, die Klasse der Wirklichkeitssätze oder der Realbehauptungen im Unterschiede von den begrifflichen Sätzen der reinen Logik und Mathematik.

Das alleinige Prinzip der logischen Begründung ist das Prinzip der Identität.

Man lehrt gewöhnlich, daß die Logik der Urteile und Schlüsse auf drei Grundgesetzen des Denkens beruhe, dem Satz der Identität, des Widerspruchs und des ausgeschlossenen Dritten oder Mittleren. Es ist jedoch leicht zu sehen, daß diese Sätze nur der verschiedene Ausdruck eines und desselben Prinzipes sind. Die Behauptung des ersten Satzes, daß die Position (A) in jedem ferneren Zusammenhang des Denkens als vollkommen eindeutig festzuhalten sei ($A = A$),

wird durch den zweiten, der das Zusammenbestehen derselben Setzung und Aufhebung für nichtig erklärt, verstärkt; während der dritte Satz die unmittelbare Folgerung aus den beiden vorangehenden entwickelt. Denn einzig aus dem Grunde, daß die Setzung (A) vollkommen eindeutig zu denken, folglich ihr Gegensatz zu non-A ein ausschließender ist, muß jedes Denkobjekt (X) eines von beiden, A oder nicht-A, sein, und kann kein X in derselben Hinsicht A und nicht-A sein, wobei selbstverständlich auch die Setzung (X) als vollkommen eindeutig vorausgesetzt wird. — Bei der Wichtigkeit des disjunktiven Schemas der Identität erscheint eine kurze Erörterung seiner Bedeutung am Platze. Durch dasselbe werden die koordinierten Arten und Folgen der Gattung und dem Grunde untergeordnet. Es ist das Schema der logischen Unterscheidung und Vereinigung. Denn alle logische Unterscheidung erfolgt innerhalb eines einheitlichen Grundes oder einer umfassenden Gattung. Daher dient dieses Schema zur Formel für die logische Einteilung, welche lückenlos und in strengen Alternativen fortzuschreiten hat. Sämtliche Arten von Urteilen ferner, wie sie die scholastische Logik aufzählt, ließen sich aus der disjunktiven Formel entwickeln, wollten wir auf jene Aufzählung einigen Wert legen. Weit wichtiger aber ist, daß die disjunktive Begriffsverbindung das indirekte Schließen vermittelt, jene Schlußform, in der nicht nur alle direkten Schlüsse auch ausgedrückt werden können, sondern die allein die vollständige Bedeutung der Prämissen zur Geltung bringt. Mit Recht hat man daher in der neuern Logik dem disjunktiven Urteile, dessen Formel eben der Satz des ausgeschlossenen Dritten ist, eine bevorzugte Stellung eingeräumt. —

Wir nennen Folgerung im weiteren Sinne die Herstellung einer oder mehrerer logischer Gleichungen aus einer oder mehreren anderen, gegebenen. Wenn es sich dabei lediglich um die Umformung eines logischen Satzes handelt, so wird das Verfahren als unmittelbare Folgerung, oder Folgerung schlechtweg bezeichnet. Handelt es sich dagegen um die Zusammenziehung der mehreren, gegebenen Sätze in einen Satz oder die geringste Anzahl von Sätzen, die den gegebenen logisch äquivalent sind, oder aber um die Auflösung von gegebenen Sätzen in die hinreichende und nicht mehr als hinreichende Anzahl anderer Sätze, aus denen jene wieder rückwärts durch Zusammenziehung hergestellt werden

können, so heißt das Verfahren ein Schluß. Die Sätze, aus denen andere durch Reduktion hergestellt werden, heißen die Prämissen, die aus diesen hergestellten die Konklusionen des Schlusses. Es gibt demnach einen Schluß von den Prämissen auf die Konklusionen und einen umgekehrten von den als Konklusionen zu suchender Vordersätze aufgefaßten Urteilen auf die Prämissen. Die erstere Schlußform wird Deduktion genannt, die letztere nennen wir mit Jevons Induktion, welche Bezeichnung sich in der Folge rechtfertigen wird. — Es ist klar, daß der aristotelische Syllogismus nur einen Spezialfall unserer deduktiven Schlußform bildet, die keine Beschränkung der Anzahl der Prämissen kennt, noch an die Rücksicht der Einschließung der Begriffe gebunden ist. Vielmehr ist das allgemeine Verfahren des Schließens die Substitution oder die Ersetzung des Gleichen durch Gleiches, d. i. die wiederholte Anwendung des Identitätsprinzipes. — Ich glaube nicht, daß dieses Schlußprinzip von dem Vorwurf der Unfruchtbarkeit wirklich getroffen wird, den Sigwart gegen dasselbe erhoben hat. Es scheint mir im Gegenteil höchst fruchtbar zu sein. Denn durch fortgesetzte Substitution des Gleichen für Gleiches können wir die Begriffe ins Unendliche erweitern und zwischen dem anscheinend Verschiedensten den durchgreifenden Zusammenhang tatsächlich herstellen, den wir kraft der einheitlichen Natur unsers Denkens postulieren. Durch Auffindung neuer Ähnlichkeiten werden die Begriffe der Gattungen erweitert, durch Entdeckung von Größenbeziehungen scheinbar unverbundene Vorgänge in allgemeine Begriffe des Geschehens vereinigt. Die Gestaltung, Umgestaltung und Erweiterung der Begriffe erfolgt also in der Tat durch immer weitere Ersetzungen des Gleichen durch Gleiches. Freilich dürfen wir dabei nicht ausschließlich, noch vorzugsweise an einfache Identitäten, also an vollständige Substitutionen denken; weit wichtiger ist für unser Erkennen die Auffindung des Gleichen im Verschiedenen, die Verbindung der Urteile durch partielle Ersetzungen des Gleichen. Eines aber müssen wir festhalten, daß die bloße Logik wohl das Schema der Begriffserweiterung darstellen kann, die wirkliche Erweiterung jedoch diesem Schema gemäß durch rationelle Erfahrung erfolgen muß.

4. In der Logik wird das Prinzip der Gleichheit analytisch angewandt. Es handelt sich in ihr um die Bedingungen, unter

denen allgemein Begriffsverbindungen mit gegebenen ohne Widerspruch zusammen bestehen können. Daher ist die Tendenz dieser Wissenschaft in gewisser Hinsicht negativ. Die Logik ist soferne die methodische Anleitung zur Vermeidung des Widerspruchs.

Ich nenne die Anwendung des Identitätsprinzips bei der Hervorbringung von Begriffen und Begriffsverbindungen synthetisch. Erst diese synthetische Funktion des Prinzips erweist seine ganze Tragweite nicht bloß für das Denken, sondern auch das Erkennen. Es verstößt zwar gegen eine Denkgewohnheit, im Prinzip der Gleichheit mehr zu finden, als die Norm der Beurteilung gegebener Erkenntnisse. Einige wenige Blicke in die Wissenschaft zeigen jedoch, daß die Identität, angewandt auf das zeitliche Schema der Entwicklung und Erweiterung der Begriffe, in der Tat eine Quelle der Erkenntnis ist.

In der Mathematik werden die Größen und Größenbeziehungen durch das Denken selbst hervorgebracht und an Zeichen dargestellt. Die Gleichungen, in denen die mathematische Begriffsentwicklung fortschreitet, sind synthetische Identitätssätze. Bei der Unterscheidung des Analytischen und Synthetischen kommt nicht der Inhalt der Erkenntnis in Betracht, der jederzeit dem Denkprinzip der Identität gemäß sein muß, sondern ihr erkenntnistheoretischer Ursprung. Nun sind die mathematischen Erkenntnisse sicher nicht gegeben, sie werden erzeugt und ihre Wahrheit ist sogar unabhängig davon, ob sie auf das Gegebene anwendbar sind oder nicht. — Der Grundsatz, auf welchen H. Hankel das ganze Gebäude der rein formalen Mathematik zu errichten dachte: das Prinzip der Permanenz, ist ein synthetischer Grundsatz. Zwei in allgemeinen Zeichen ausgedrückte, einander gleiche Formen sollen diesem Prinzip zufolge gleichbleiben, auch wenn die Zeichen aufhören, einfache Größen zu bezeichnen und daher die Operationen irgendwelchen anderen Inhalt bekommen. Aber auch das gebräuchliche Axiom der Größenlehre: gleiche Operationen an Gleichem ergeben Gleiches, ist synthetisch; weil es von der Hervorbringung des Gleichen, nicht seiner bloßen Anerkennung, redet. Ich bemerke, daß sich auf diesen Satz die Axiome 2—7 in den Elementen des Euklides zurückführen lassen, Sätze, die ihren synthetischen Charakter gleichfalls schon im Ausdrucke verraten. — Jeder Zahlensatz ferner ist ein synthetischer Identitätssatz,

er setzt der aufgegebenen die hervorgebrachte Summe gleich. Das oberste Axiom der Geometrie, der Satz der Gleichförmigkeit des Raumes an allen Orten und nach allen Richtungen, ist, wie uns der Ursprung dieser Raumeigenschaft lehrte, ein synthetischer Grundsatz, erzeugt durch die Anwendung des Prinzips der Identität bei der Gestaltung des Raumbegriffs. Und als Anwendung eben dieses Prinzips, folglich als synthetischer Identitätsbegriff, gilt uns auch der Begriff der Geraden. Die Vorstellung der Richtung, die wir durch unsere Bewegungsgefühle erhalten, mag zwar analytisch den Begriff irgendeiner Linie einschließen; der Begriff der Geraden entspringt aus ihr doch erst, wenn wir die Richtung ins Unendliche mit ihr selbst identisch setzen. Die kürzeste Verbindung zweier Punkte auf einer irgendwie gekrümmten Oberfläche ist keine identische und einfache, sondern eine veränderliche und an die Beschaffenheit der Fläche gebundene Fortschreitung vom Anfangs- zum Endpunkt. Die Definition der Geraden als der Richtungsidentität, oder anders ausgedrückt, der identischen, mithin einfachsten Weise der Fortschreitung von Punkt zu Punkt, ist also keineswegs, wie so oft wiederholt wird, ein Zirkel in der Erklärung, sondern eine richtige, genetische Definition, für welche ich u. a. die Autorität Graßmanns anzuführen habe.[1] — Mit der Einführung des synthetischen Identitätsprinzipes ist die Streitfrage, ob die Mathematik analytisch oder synthetisch sei, endgültig entschieden. Die Mathematik ist wie jede Wissenschaft außer der reinen Logik synthetisch. Ihre Grundsätze lassen sich nicht aus dem bloßen Prinzip der Widerspruchsvermeidung beweisen, weil sie nicht gegebene, sondern durch das Denken erzeugte Identitätssätze sind. Nachdem diese Grundsätze einmal festgestellt und durch Kombination und Entwicklung angewandt worden sind, können diese Entwicklungen allerdings auch nach dem analytischen Identitätsprinzipe beurteilt, d. i. es kann ermittelt werden, ob sich nicht logische Widersprüche in den Kalkül eingeschlichen haben, indem z. B. Ausdrücke in einer und derselben Hinsicht mehrdeutig genommen wurden. Der Irrtum, die Mathematik für analytisch zu halten, rührt von der Außerachtlassung des Ursprungs ihrer Erkenntnisse her.

Das synthetische Identitätsprinzip ist keineswegs auf die Mathe-

[1] Ausdehnungslehre von 1844, II. Aufl. S. XXIX, 18, 279, Leipzig 1878.

matik und die Geometrie beschränkt. Alle Grundsätze, die in irgendeiner Wissenschaft vorkommen, sind vielmehr Anwendungen dieses Prinzips. So ist das oberste Axiom des Naturerkennens, das Doppelprinzip der Erhaltung derselben Summe von Substanz und Energie, ein Fall des synthetischen Identitätsprinzips. Synthetisch ist der Satz, daß die Wirkung eine ihr der Größe nach gleiche Gegenwirkung erzeugt, weil er die Hervorbringung von Identischem behauptet. Der Teil des Galileischen Prinzips, der die Beharrung der Bewegung in derselben Richtung und mit gleicher Geschwindigkeit aussagt, ist ein synthetischer Identitätssatz. Aber auch das axiomatische Grundgesetz der Veränderung, die Summierung gleicher Bewegungsantriebe in der Zeit, ist synthetisch. — Was ist, ist, lautet der analytische — was ist, bleibt, an sich genommen, in jedem ferneren Zusammenhange, was es ist, der synthetische Satz der Identität. — In der Biologie gilt das Prinzip: Gleiches strebt Gleiches zu erzeugen. Wird also ein Lebewesen durch irgendwelche Ursachen verändert, so strebt es nach dem Grundsatz der Vererbung des Gleichen die veränderte Beschaffenheit auf seine Nachkommen zu übertragen. Das Prinzip der Erzeugung des Gleichen wird dadurch zum Mittel der Entwicklung. — Der komplexe Organismus ist die Einheit von elementaren Organismen. — Die Bedingungen und Grundfunktionen des Lebens der Elemente sind auch die Bedingungen und Grundverrichtungen des Lebens des Ganzen, so daß der Organismus nach Claude Bernard im Hinblick auf das Leben seiner Elemente konstruiert ist, dessen Bedingungen: die Feuchtigkeit, Wärme, Beschaffung von Sauerstoff und Ansammlung von Nahrungsvorräten zu verwirklichen, seine hauptsächlichen Funktionen dienen.[1] — Die Einheit konstanter, d. h. eben identischer Gesetze, ist der Typus der Natur und die Form des Denkens; nicht unser Denken allein, die Natur selber verfährt nach dem Prinzip der synthetischen Identität.

5. Zwischen den konstanten Elementen der Erfahrung in Raum und Zeit und der Einheit und Identität des Bewußtseins besteht eine vollkommene Gegenseitigkeit. Einerseits ist diese Einheit und Sichselbstgleichheit aller bewußten Tätigkeit das Ergebnis beharrlicher Erfahrungsgrundlagen, andrerseits ist sie das Prinzip und die erste Bedingung ihrer Erkenntnis. Damit im Wechsel

[1] Leçons sur les phénomènes de la vie. IX. Leçon, Paris 1878.

der Eindrücke eine beharrliche Ich-Vorstellung entspringen kann, muß der Inhalt der Erfahrung außer der Verschiedenheit und Veränderung eine durchgreifende Gleichförmigkeit zeigen. Um aber das Gleiche als Gleiches zu erkennen, ist erforderlich, daß vor allem die Erkenntnistätigkeit selber gleichförmig ist, daß das Bewußtsein sich als dasselbe weiß und erhält. Für unsere subjektive Auffassung der Welt — und mit dieser müssen wir in der Theorie beginnen — ist jedoch offenbar die Einheit des Bewußtseins das Nächste und Gewisseste. Die Ich-Vorstellung, der Begriff der formalen Einheit aller Zustände und Tätigkeiten des Bewußtseins, ihren Grundlagen und Entstehungsursachen zufolge die am meisten vermittelte und zusammengesetzte Vorstellung, stellt sich folglich dem Denken als die erste und einfachste dar. Sie ist der Ausdruck der Verknüpfungsform irgendwelchen Inhaltes, die als solche nicht weiter auflösbar und die bloße (formale) Bedingung des Bewußtseins ist. Alle objektive Einheit ist zunächst und immer zugleich die Einheit der Anschauung und des Denkens des Objekts, alle objektive Verbindung die Synthese des Bewußtseins durch seine Identität. Mit Kant müssen wir daher diese synthetische Einheit des Bewußtseins für die oberste, formale Bedingung der Erfahrung erklären. Von dieser notwendigen und einleuchtenden Verknüpfung mit einem einigen, sich selbst gleichen Bewußtsein empfängt die Erfahrung ihrem Begriffe nach, oder die allgemeine Erfahrung, ihren durchgreifenden synthetischen Charakter. Alle Dinge der Erfahrung gehören notwendig zu einer einzigen, allumfassenden Realität, sie bilden eine Welt; zunächst aus dem Grunde, weil sie je zu einem einzigen, in aller Verbindung gegebener oder denkbarer Elemente mit sich selbst identischen Bewußtsein gehören. Im Traume, wie im Wachen, im Spiel der frei gestaltenden Phantasie und dem Ernst der Forschung, die den Tatsachen nachgeht, äußert sich eine und dieselbe Einheitsfunktion des Bewußtseins. Nichts fällt aus dem Rahmen der Einen Wirklichkeit heraus, weder die abgeblaßteste Erinnerung, noch der lebendigste Eindruck, weder die willkürlichste Kombination der Vorstellung, noch der sachliche Zusammenhang, der alle Willkür bindet: weil der Begriff der Wirklichkeit notwendig einheitlich und sich selbst gleich ist. Von dieser Einheit der Wirklichkeit und des Bewußtseins rührt jene allgemeine Affinität der Erscheinungen her, auf die schon Kant aufmerksam

machte und zufolge welcher die Dinge und Ereignisse nicht bloß als zufällig zusammenbestehend, sondern als wesentlich zusammengehörig erfaßt werden. Denn darin kommen alle Dinge der Erfahrung notwendig überein, daß sie Bewußtseinszustände werden müssen, um Erfahrungsobjekte sein zu können. Nichts kann erfahren werden, was nicht zu Einem Bewußtsein vereinigt gedacht werden kann.

Mit dieser formalen, a priori aus der notwendigen Beziehung der Erfahrung zum Bewußtsein erkennbaren Einheit derselben glauben wir keineswegs auch ihre objektive oder materiale Einheit schon bewiesen zu haben. Erscheinungen sind uns mehr als reine Vorstellungen, weil schon die Empfindung, ihre Materie, mehr ist als ein subjektiver Bewußtseinszustand. Daß nicht bloß die begriffliche Form, sondern auch der sachliche Inhalt der Erfahrung die Beharrung und den Fortbestand identischer Elemente des Seins und Geschehens erkennen läßt, muß vielmehr als eine durch kein Denken a priori zu erzeugende und zu verbürgende Wahrheit von tatsächlichem Ursprung anerkannt werden, die eben dadurch der bloßen Folgerichtigkeit und Übereinstimmung des mit sich selbst beschäftigten Denkens unvergleichlich überlegen ist. Denn weit entfernt, durch ihren empirischen Ursprung an Wert und Bedeutung zu verlieren, gewinnt sie vielmehr unermeßlich daran, da sie gerade durch diese Abstammung von der Wirklichkeit, wie sie an sich ist und dem Belieben der Subjektivität bestimmte Grenzen setzt, ein Erkenntnisstreben erfüllt, das sich an der bloßen Übereinstimmung und Widerspruchsfreiheit der Gedanken unter sich nicht genügen läßt. In den Analogien der besondern, sachlichen Erfahrung mit den allgemeinen Verknüpfungsformen und den Operationen des Denkens ist der Hinweis zu suchen auf die gemeinschaftliche Wurzel, aus welcher Innen- und Außenwelt, objektives und subjektives Bewußtsein hervorgehen — und wenn auch diese Einheit der entgegengesetzten Erfahrungsrichtungen nicht direkt erkennbar ist, da alle Erfahrung mit dem Gegensatze von Objekt und Subjekt anhebt, so läßt sie sich doch mittelbar als die positive Erfahrungsgrenze erweisen. Wir haben also den Nachdruck auf den nichtlogischen Ursprung solcher formaler Beziehungen des Inhalts der Erfahrung zu legen, welche dennoch mit den Satzungen des logischen Denkens, mit den formalen Verknüpfungen der Begriffe nach Gattung und Art, Grund und Folge zusammentreffen.

ZWEITES KAPITEL

Der Satz vom Grunde und das Verhältnis der Kausalität

1. Aus der Einheit des logischen Bewußtseins in aller Erfahrung überhaupt geht die Idee des Ganzen hervor, und so auffällig die Behauptung, daß diese Idee sich am frühesten zu begrifflicher Klarheit und Deutlichkeit herausgebildet habe, auf den ersten Blick erscheinen mag: so naturgemäß und begründet erweist sich dieselbe bei näherer Betrachtung. Denn die Gewinnung dieser Idee setzt nicht die Erweiterung der Summe der besonderen Erfahrungen voraus, sondern nur das Zurückgreifen auf die ursprüngliche Form der Erfahrung im Bewußtsein. Wie die Anschauungsformen: Raum und Zeit, durch das denkende Bewußtsein zu ursprünglicher Einheit verknüpft sind, worauf ihre innere Unendlichkeit, ihre Kontinuität und Unauflöslichkeit durch jede erdenkbare Teilung beruht; so ist auch aller in Raum und Zeit vorgestellte Erfahrungsinhalt zu einem unauflösbar einheitlichen Ganzen verbunden, dem Universum des Anschauens und Denkens. Nachweisbar war es das ganze Sein in seiner Einheit (*τὸ πᾶν, ἅπαντα τὰ ὄντα*), wovon am Beginn der wissenschaftlichen Forschung die alten Naturdenker Joniens ausgingen. Dieser Begriff hat die Richtung ihres Nachdenkens bestimmt. Und im Lichte dieser Idee, nach ihrer Norm, wurde erst die Verschiedenheit der Dinge, ihr anscheinendes Vergehen und Entstehen zum Problem; es entstand das Bedürfnis, die Naturvorgänge zu begründen, d. h. sie in einen begreiflichen Zusammenhang mit dem vorausgesetzten Begriff des ganzen, daher unveränderlichen Seins zu bringen. Läge nicht das ursprüngliche Einheitsprinzip dem Denken aller Erfahrung zugrunde, so könnte auch nicht die Forderung der Begründung erhoben werden; diese Forderung würde sinnlos, das Entstehen aus Nichts ebenso denk-

bar sein wie das Vergehen in Nichts. In der Tat spielt dieser Satz, daß Nichts aus Nichts entstehen und in Nichts vergehen kann, dieselbe Rolle bei der Auffassung der gesamten Natur, wie das Prinzip der Identität bei der Verknüpfung bloßer Begriffe, und genau betrachtet, ist jenes Axiom aller wissenschaftlichen Erfahrung und dieser Grundsatz alles Denkens ein und dasselbe Prinzip.

Verständigen wir uns zunächst über den Sinn der logischen Begründung. Eine Behauptung begründen heißt, sie als Teil oder Folge einer anderen nachweisen. Es ist offenbar, daß dabei das Prinzip der Identität sowohl das innere Maß der Begründung abgibt, als auch die Grenzen ihrer Anwendung bestimmt. Gehen wir von zusammengesetzten Behauptungen aus, so besteht die Begründung in deren Auflösung in einfachere gedankliche Verhältnisse, bis wir schließlich zu Grundsätzen gelangen, die nicht weiter zerlegt werden können. Der Rückgang zu diesen Sätzen erfolgt aber überall nur durch gemeinsame, identische Mittelbegriffe. Der umgekehrte Gang führt uns von einfachen gedanklichen Wahrheiten zu zusammengesetzten dadurch, daß die vollständigen oder einfachen Identitäten durch partiale ersetzt werden. Überall bilden also einfache Sätze gedanklicher Art die Schlußsteine der logischen Begründungen. Auf sie die Forderung der Begründung ferner anwenden wollen, hieße auf die Tautologie des Grundes seiner selbst kommen. Wir betrachten den einzelnen, unverbundenen Satz als zu einem systematischen Ganzen gehörig, und im Rückblick auf diese in unserer Idee liegende Einheit der Begriffe ergeht das Postulat, ihn — falls er nicht selbst Grundsatz ist — zu begründen. Kein Satz soll im Denken unverbunden bleiben, ein jeder entweder als Folgesatz oder als Voraussetzung anderer Sätze nachgewiesen werden! Aus der Idee des logischen Ganzen, der synthetischen Einheit der Begriffe, entspringt also die Forderung des Grundes, welche eine Aufgabe stellt, deren Lösung durch jene Idee nicht nur antizipiert, sondern auch normiert oder vorgezeichnet ist. Die Differenz der Begriffe erscheint uns als die Verzweigung eines einzigen und einheitlichen Systems; daher fordern wir für jede begriffliche Besonderung den Nachweis ihres Zusammenhangs mit dem Ganzen und ihres Hervorgangs aus demselben. Auch in der Welt der Begriffe ist die Entstehung, d. h. hier die Ableitung aus Nichts, unmöglich und widersprechend; jede Differenzierung der

Begriffe hat somit irgendwelche allgemeinere Begriffe zur notwendigen Voraussetzung. Die Identität und Einheit des Denkens erzeugt den vollkommen lückenlosen Zusammenhang des Gedachten, welcher jeden Begriff und jede Begriffsverbindung nur als Teil dieses gedanklichen Ganzen erscheinen läßt.

In dem Postulat der Begründung durch die Identität sind die beiden folgenden näheren Forderungen enthalten. Der begründete und der begründende Begriff müssen gleichartig sein. Schon Aristoteles kannte und erhob diese Forderung der Syngenie der Begriffe. Aus rein Analytischem z. B. kann nichts Geometrisches gefolgert werden, es bedarf dazu der Einführung neuer, nämlich räumlicher Elemente. Aus physischen Ursachen lassen sich die psychischen Wirkungen in ihrer Eigennatur nicht begreifen — usf. Die Begründung hat ferner durch die teilweise oder vollständige Deckung der Begriffe vermittelt zu werden. Mit der letzteren Forderung haben wir nur bestimmter ausgesprochen, was schon in der bisherigen Formulierung des Satzes vom Grunde durch die Kennzeichnung dieses als eines zureichenden angedeutet war. Denn ein Grund, der zureicht, darf weder mehr noch weniger enthalten, als zur Begründung erforderlich ist, d. h. Grund und Folge müssen sich von dem bestimmten Gesichtspunkt der Begründung aus decken. — Wenn aber die logische Begründung ausschließlich durch die Identität der Begriffe vermittelt sein muß, erzielt sie dann irgend einen Fortschritt im Denken und besteht sie nicht vielmehr in der bloßen Erklärung dessen, was wir ohnehin wissen? Ich habe schon früher auf diese Frage geantwortet und gezeigt, daß in gewissem Sinne allerdings auch auf diesem Wege eine Begriffserweiterung möglich ist, sooft sich nämlich eine identische Beziehung durch eine Reihe von Begriffen verfolgen läßt. Doch betrifft diese Erweiterung nicht die Form, sondern den erfahrungsmäßigen Inhalt der Begründung, und es hieße, die Funktion des formalen Denkens für die Erfahrung verkennen, wollten wir ihm die Fähigkeit zuschreiben, das Wissen zu vermehren. Was es vermag und worin seine wahre Bedeutung besteht, ist, Zusammenhang unter den Wissenselementen herzustellen und an die Stelle bloß subjektiv gültiger Assoziationen denkrichtige Verbindungen zu setzen. Von der syllogistischen Begründung war es schon den Alten bekannt, daß sie das Wissen nicht eigentlich vermehre. Aber auch

wenn wir induktiv die Prinzipien oder, logisch gesprochen, die Prämissen aus den Folgen begründen, ist der Gewinn an Wissen nicht der Form dieses Schlusses zu verdanken. Wir kennen in der Regel verhältnismäßig nur wenige Folgen, aus denen wir auf die Prinzipien schließen, um ableitend die übrigen Folgen aus diesen zu begründen. Ja es kann selbst eine einzige Erscheinung sein, die wir mit einem zum Zweck ihrer Begründung eingeführten Grundsatze so in Verbindung setzen, daß sie daraus mit logischer Konsequenz folgt. Doch ist der Fortschritt im Erkennen, den wir damit ohne Frage tun, nicht dieser logischen Operation als solcher zuzuschreiben. Denn logisch muß die Gesamtheit der gegebenen und der abgeleiteten Folgen der Verbindung ihrer Prinzipien gleich sein.

Das Postulat der Begründung ist eigentlich ein heuristisches Prinzip. Es weist uns an, nach dem Leitfaden der Identität Übereinstimmung und Gleichheit zu suchen, die beobachtete Regelmäßigkeit der Naturerscheinungeu auf die Einheit eines allgemeinen Gesetzes zu bringen. Ohne das Prinzip der Begründung durch die Identität könnte sich das Bewußtsein niemals von dem Gefühl einer ungefähren Ähnlichkeit zu dem deutlichen Begriffe logischer und quantitativer Gegenseitigkeit zwischen den Erscheinungen erheben; ohne dasselbe würde keine zielbewußte, zerlegende und zusammensetzende Folgerung möglich sein, sondern nur eine unbestimmte, von der Wiederholung der Eindrücke abhängige Erwartung. Dieses Prinzip ist sonach die Voraussetzung aller wissenschaftlichen Erfahrung.

2. Die Kausalität ist die Anwendung des Satzes vom Grunde auf die zeitliche Veränderung der Erscheinungen, oder kurz: das Prinzip des Grundes in der Zeit. Sie ist also der speziellere Begriff, der den des Grundes enthält mit der näheren Bestimmung, daß es sich dabei um die Begründung zeitlicher Unterschiede handelt. Bei der rein begrifflichen Begründung wird von der Zeit, in welcher sich die Begriffe psychologisch folgen, abstrahiert; die kausale dagegen soll gerade zeitlich verschiedene Vorgänge zur Einheit des Grundes verknüpfen. Nun wissen wir aber, daß die Zeitvorstellung die Form des Beharrens mit der der Folge vereinigt; wir werden daher die sachlichen Gründe oder Ursachen nicht, wie gewöhnlich geschieht, auf die letztere Form beschränken. Doch

ist, wie sich zeigen wird, diese Rücksicht auf die Zeit der einzige Unterschied zwischen dem spezielleren und dem allgemeinen Prinzip des Grundes.

Logische Begründung und reale Verursachung scheinen zunächst nichts miteinander gemein zu haben. Die Forderung, jeden Satz, der nicht an sich klar und verständlich ist, zu begründen, und die Annahme, eine Begebenheit, die abändernd in den Zusammenhang einer gegebenen Mannigfaltigkeit eingreift, müsse eine Ursache haben, sind dem Wortlaute nach ganz verschiedene Behauptungen, zwischen denen kaum eine Analogie zu bemerken ist. Unterscheiden wir nicht zwischen den Gründen eines Urteils und seinen psychologischen oder gar physiologischen Ursachen, und hat die begründete Erkenntnis vor der unbegründeten, ja vor jedem Spiel der Einbildungskraft in Rücksicht auf kausale Notwendigkeit irgendetwas voraus? Da wir ferner vom Standpunkt der Wahrnehmung aus mit den Wirkungen beginnen und sie zu Erkenntnisgründen der Ursachen machen, so scheint das logische Verhältnis das sachliche umzukehren. Diese Bedenken lassen sich erheblich verstärken, wenn wir an den Mißbrauch erinnern, der in der dogmatischen Philosophie den Satz vom Grunde auf das All wie das Nichts ausdehnte. Und dennoch scheinen sie mir nicht stark genug, um das Zusammentreffen der logischen Begründung mit dem Kausalverhältnis, sobald aus dem letzteren die Beziehung auf die Zeit weggedacht wird, zu widerlegen. Wenn die Gründe eines Urteils von dessen Ursachen verschieden sind, so sind auch die Bedeutungen verschieden, in denen wir dabei das Urteil verstehen, als Gleichung zwischen Begriffen in dem ersten Falle, als psychologischen Vorgang im zweiten — und daß eben dasselbe in verschiedener Hinsicht auch verschiedene Gründe haben müsse, ist eine einfache Folgerung aus dem Identitätsprinzipe. Unsere Begriffe der Ursachen eines und desselben Urteils können unter sich in völlig analoger Weise zusammenhängen, so daß das Urteil als realer Vorgang aus ihnen gefolgert werden kann, wie die Begriffe seiner logischen Voraussetzungen, von denen sein Denkinhalt abhängt. Und sie würden es, glaube ich, in der Tat, wenn unsere Einsicht in den Bildungsprozeß des Urteils ebenso vollständig wäre, wie die in einem einfacheren, mechanischen Hergang, welcher aus seinen Gründen oder Ursachen mit logisch-mathematischer Notwendigkeit

abgeleitet werden kann. Wenn wir ferner im Denken die Wirkungen zu Gründen, die Ursachen zu Folgen machen, so bleiben wir uns doch dabei der stattgefundenen Umkehrung immer bewußt und können also ohne Mühe die Begriffe in das sachgemäße Verhältnis setzen, während in allen jenen Fällen, wo wir eine Erscheinung aus ihren Bedingungen hervorgehen lassen oder ihre Umstände erforschen, unser Gedankengang direkt von den Ursachen zu der Folge fortschreitet. Eine Umkehrung von Wirkung und Ursache findet übrigens, wie wir seit der Entdeckung der Transformation der Energie wissen, auch hinsichtlich der kausalen Verhältnisse statt, und gerade diese Umkehrung dient, wo sie anwendbar ist, zur Bewahrheitung einer angenommenen kausalen Beziehung zweier physikalischer Erscheinungen. Wie wir die chemische Analyse durch die nachfolgende Synthese umkehren und erproben, so können wir auch das Verhältnis von Wirkung und Ursache umkehren und dadurch bestätigen, indem wir die Ursache aus den Folgen, in die sie sich gleichsam zerlegte, wieder herstellen. Das Einzige, was dabei nicht umkehrbar ist, ist die Zeit selber; in dieser Hinsicht bleiben Ursache und Wirkung tatsächlich verschieden, wie vollständig auch ihre begriffliche und quantitative Übereinstimmung ist.

Haben wir damit die nächstliegenden Hindernisse unserer Untersuchung aus dem Wege geräumt, so müssen wir uns auch noch über den gemeinsamen Ausgangspunkt derselben verständigen. Denn es ist sehr unwahrscheinlich, daß man im Ziele zusammentreffen wird, wenn man ganz verschiedene Bahnen einschlägt. Die Voraussetzung aber der folgenden Betrachtung des Kausalverhältnisses in seiner logischen Abstraktion ist die Lehre Humes, daß wir von der Macht oder Kraft eines Dinges, eine Wirkung zu erzeugen, kurz von dem „modus operandi" der Natur, in keinem Falle eine Wahrnehmung oder direkte Kenntnis besitzen. Wie sich eine Bewegung mitteilt, ist uns ebenso unbekannt, als die Art und Weise, wie der Wille eine Bewegung hervorruft. Dieser Teil der Humeschen Theorie scheint mir ihr unanfechtbares Verdienst zu bilden, und wer ihn widerlegen wollte, müßte zuvor irgendeinen Fall nachweisen, wo er wahrgenommen hat, wie die Ursache es macht oder anstellt, die Wirkung zu erzeugen, und uns überdies an dieser seiner außerordentlichen Einsicht teilnehmen lassen. Da-

gegen können die übrigen Bestandteile der Theorie Humes, also besonders seine Erklärung des Ursprungs der Kausalitätsvorstellung überhaupt aus der wiederholten Wahrnehmung derselben Aufeinanderfolge und seine im Zusammenhang damit stehende Reduktion des begrifflichen Kausalverhältnisses auf ein rein zeitliches, nicht aufrecht erhalten werden.

Der Glaube, daß uns eine positive Kenntnis der Kraft oder des Vermögens der Dinge, Wirkungen hervorzubringen, beschieden sei, beruht auf der Erfahrung der Herrschaft unseres Willens über die Bewegung unserer Glieder. Wir haben die Begriffe von Kraft und Arbeit aus der gewollten Muskelbewegung abstrahiert und auf die äußeren Bewegungserscheinungen übertragen. Eine sorgfältigere Untersuchung dieses Hauptfalles einer anscheinend unmittelbaren Wahrnehmung von Kraftbetätigung lehrt jedoch, wie Hume zeigte, daß sich unsere wirkliche Kenntnis auf die regelmäßige Folge einer bestimmten Bewegung auf eine bestimmte Absicht unsererseits, begleitet von einem Gefühl der Anstrengung bei der Hebung der Glieder und der Beseitigung äußerer Hindernisse, beschränkt. Wenn dabei überdies die intensive Größe, der Grad der Bestrebung und Anstrengung, der Größe der äußeren Wirkung proportional ist, so berechtigt uns dieser Umstand zwar, von der einen Erscheinung auf die andere zu schließen, aber er eröffnet uns nicht die mindeste Einsicht in die Umwandlung jener psychischen Vorgänge der Absicht und des Bestrebens in eine davon wesensverschiedene, äußere Erscheinung. Wir können sogar mit Grund bezweifeln, ob der Wille wirklich bewegt und nicht bloß die Bewegung lenkt, auch hat es nicht an solchen gefehlt, welche jede Umwandlung von Gefühl und Wille verwerfen und nicht bloß für unbegreiflich erklären, — wobei freilich die Schwierigkeit entsteht, daß Vorstellung und Wille dann ganz überflüssig erscheinen. Wie irreleitend übrigens die unklare Vermischung der inneren und äußeren Vorgänge, die Übertragung jener auf diese ist, beweist die gemeine Annahme, daß alle Bewegung der Erfolg einer Tätigkeit, eines Vermögens und somit verursacht sein müsse, während uns die Mechanik belehrt, daß nicht die Bewegung selbst, sondern erst ihre Veränderung eine Ursache haben muß oder eine Begründung verlangt. Wenn uns die Hervorrufung einer Bewegung durch eine andere so ungleich verständlicher ist, als die

durch den Willen, obschon wir auch in diesem Falle nichts von einer Macht oder Kraft der Ursache wahrnehmen können, so ist dies offenbar dem Umstande zuzuschreiben, daß Ursache und Wirkung durch einen und denselben Begriff verknüpft sind, genau so wie Grund und Folge überhaupt durch einen identischen Mittelbegriff zusammenhängen. Nur das Zusammentreffen der Form der Verursachung mit der Form der logischen Begründung macht uns jene hier wie überall begreiflich.

Lassen wir also die Ursachen „an sich", die Fähigkeit der Dinge, die Erscheinungen zu bewirken, dahingestellt sein und beschränken wir unsere Untersuchung auf die phänomenale Seite der Kausalität, auf die Art und Weise, wie sich die ursächlichen Verhältnisse der Dinge in unserem Bewußtsein abbilden. Die Kausalität ist uns demnach jenes Verhältnis zwischen gleichzeitigen oder aufeinanderfolgenden Vorgängen, das uns berechtigt, von dem einen Vorgang auf den anderen zu schließen. Eine Erscheinung als verursacht auffassen, heißt: sie als die Folge von gleichzeitigen oder vorangehenden Erscheinungen auffassen, mit denen sie auf eine begreifliche und nicht bloß tatsächliche Weise zusammenhängt, so daß wir sie mit logischer Konsequenz aus ihren Bedingungen folgern können. — Wir schränken durch diese Auffassung der Kausalverhältnisse allerdings unsere Erkenntnis derselben nach subjektiven Grundsätzen der Begreiflichkeit der Natur ein, aber ich glaube auch, daß das Gesetz der Kausalität nur in dieser logischen Abstraktion, als Prinzip unserer Begreiflichkeit der Natur, bewiesen werden kann.

Was uns antreibt, eine Erscheinung als verursacht aufzufassen, ist dasselbe Motiv, das uns auch bestimmt, für eine neue, ungewöhnliche Behauptung einen Grund zu verlangen. Die Veränderung des gewohnten Verlaufs der Gedanken in uns und der Begebenheiten außer uns wird als Störung empfunden, die das Streben nach Ausgleichung nach sich zieht. Diese Ausgleichung erfolgt im allgemeinen dadurch, daß das Unbekannte durch irgendwelche vermittelnde Vorstellungen an das Bekannte, das Außergewöhnliche an das Gewohnheitsmäßige angeknüpft oder demselben untergeordnet wird. Welche Erscheinung in einem bestimmten Falle jenes Streben veranlaßt, wird von der Empfindlichkeit des Bewußtseins, von dem Grade seiner Klarheit abhängig sein.

Es kann sein, daß das Bewußtsein noch so stumpf und unachtsam ist, daß nur seltene und außerordentliche Begebenheiten sein Erklärungsbedürfnis zu erregen vermögen. In der Tat sehen wir die ersten, vorwissenschaftlichen Begründungsversuche sich ausschließlich auf Ereignisse der Außenwelt richten, welche die Einbildungskraft in Erstaunen versetzen und dadurch der Aufmerksamkeit würdig erscheinen. Der Mensch sucht früher das Wunderbare und Seltsame, als das Wahre und Schlichte. Aber auch eine mehr wissenschaftliche Forschung hat noch lange Zeit die ungemeinen Phänomene vor den gewöhnlichen bevorzugt. „Man führte nicht allein zwei Arten von Physik ein, eine erhabene und königliche nach der Bezeichnung von Porta, und eine vulgäre, und nahm an, daß besondere und eigentümliche Ursachen den am meisten merkwürdigen Erscheinungen vorstehen, man glaubte überdies, daß die Kräfte, welche auf unserem Globus wirken, ganz verschieden seien von jenen, welche die anderen Gestirne beseelen.“ [1] Sobald aber eine Veränderung als solche einmal bemerkt wird, hat sie unweigerlich das Bedürfnis irgendeiner Begründung zur Folge. Welche Gründe für hinreichend erachtet werden, dies Bedürfnis zu befriedigen, hängt natürlich von der Entwicklung des betreffenden Bewußtseins, dem Reichtum und der Tiefe seiner Bildung ab. Denn das Postulat der Begründung der Veränderung ist kein Denkgesetz, sondern ein Denkmotiv. Der Gedanke aber, der dieser Forderung zugrunde liegt und das Bewußtsein mit größerer oder geringerer, immer aber merklicher Klarheit leitet, ist der Gedanke der Identität. Der Zustand eines Dinges, setzen wir voraus, sollte bleiben, was er ist, eine Bewegung sich in gleicher und einfacher Weise fortsetzen; hat sich also der Zustand verändert, ist die Bewegung beschleunigt oder verzögert worden, so muß sich ein neuer Zustand mit dem früheren, ein neuer Antrieb oder ein Hindernis mit der Bewegung zusammengesetzt haben. Die Veränderung erscheint uns, sobald wir überhaupt über sie nachdenken, als zusammengesetzt. Das Veränderliche kann nicht ohne etwas gedacht werden, was mit ihm verglichen beständig ist, und diese Notwendigkeit, beides zusammenzudenken, liegt schon in der Form unserer Zeitanschauung: schon die bloße Form der Folge setzt zu ihrer Vorstellbarkeit die des Beharrens voraus. Wie das Postulat der Begründung überhaupt, so ent-

[1] Libri, histoire des sciences mathématiques en Italie. Tome IV, p. 156.

springt auch das der Begründung der Veränderung aus dem Prinzip der Identität. Aus dem Gedanken der ursprünglichen Einheit und Sichselbstgleichheit ergibt sich dieser weitere: daß die Veränderung einen Grund haben müsse. Wir sehen daher, daß mit der deutlichen Selbstbesinnung auf das Denkgesetz der Identität die Forderung der Begründung sofort allgemein wird, und halten jeden weiteren Nachweis dieser subjektiven Allgemeinheit und Notwendigkeit derselben für entbehrlich. Wo immer es ein einheitliches, zusammenhängendes Bewußtsein gibt, da muß dasselbe auf die Veränderung zurückwirken, sich mit der Veränderung auszugleichen suchen. Auch die Tiere fällen sinnliche Kausalitätsurteile, und das Schema der im tierischen Verstande ausgelösten Vorstellungsbewegung kann nicht wesentlich von der Form des Zusammentreffens und Zusammenwirkens der Begriffe im menschlichen verschieden sein. Auch dort wird das Neue und Ungewohnte an das Bekannte, in die Erinnerung Gerufene, angeknüpft werden, ein Teil ähnlicher Umstände wird die Vorstellung der übrigen Teile erwecken müssen; kurz, die Zurückführung auf das relativ Beständige und Gleiche wird das Mittel sein, die Einheit des Bewußtseins in der Veränderung zu behaupten. — Das Denken strebt eben überall, die ihm natürliche Einheit den Unterschieden der Erscheinungen gegenüber zu erhalten, und obwohl diese Unterschiede unerläßlich sind für seine Betätigung, so veranlassen sie das Denken doch nur, die Differenzen in einer umfassenden, gedachten oder realen Einheit des Grundes oder der Ursache auszugleichen. Erst wenn ein vergleichbarer, womöglich ein quantitativ vergleichbarer Zusammenhang zwischen den Erscheinungen hergestellt ist, ist auch der Trieb der Begründung, der aus dem Gegensatze der Differenz und Veränderung zur Gleichheit entspringt, befriedigt. Ist also die Forderung der Begründung als die Reaktion des seinem Wesen nach einheitlichen Denkens auf die Differenz und Veränderung anzusehen, so ist die Identität sowohl das treibende Motiv dieser Rückwirkung, als das Ziel, das ihr Streben erfüllt. Wir haben die Erscheinungen erklärt, wenn wir sie auf unveränderliche Eigenschaften ihrer Elemente und konstante Größenbeziehungen der Funktionen derselben zurückgeführt haben.

3. Die zeitliche Folge allein kann kein zureichender Grund sein, von einer Begebenheit auf eine andere zu schließen, die eine als

die Ursache der andern zu betrachten. Und was von der einmaligen Wahrnehmung einer bestimmten Folge offenbar ist, muß auch von der wiederholten Wahrnehmung derselben Folge gelten. Die bloße Zahl der Wiederholung kann nicht das Wesen eines Schlusses ändern; ist derselbe in einem Falle ungültig, so kann er nicht durch Wiederholung gültig werden. Die erfahrungsmäßig beständige Folge zweier Begebenheiten mag für künftige Fälle der nämlichen Art ein Grund der Erwartung, sie mag selbst eine Hindeutung auf einen eigentlichen, kausalen Zusammenhang sein, aber sie ist nicht selbst dieser Zusammenhang. So geneigt wir sind, zwischen zwei beständig aufeinanderfolgenden Vorgängen eine kausale Verbindung anzunehmen, so ist doch diese Annahme in den meisten Fällen eine Täuschung. Beide Begebenheiten können sich beständig und unmittelbar folgen, nicht weil zwischen ihnen, sondern weil zwischen ihren Ursachen ein Kausalzusammenhang besteht, weil sie Folgen von harmonischen Funktionen sind. Wer die ursächliche Beziehung auf ein bloßes Zeitverhältnis beschränkt, muß auch dem Satze Humes beipflichten, daß wir gar keinen Begriff der Verursachung haben, daß sich alles kausale Schließen (wenn dies noch ein Schließen heißen darf!) objektiverseits in die Erfahrung einer regelmäßigen Folge, subjektiv in ein gewohnheitsmäßiges Gefühl der Erwartung auflöst. Denn es ist nebensächlich, ob das Zeitverhältnis, wie Hume lehrt, nur empirisch, oder nach Kant wenigstens im allgemeinen a priori erkennbar ist. In beiden Fällen findet kein eigentlicher Schluß statt.

Hume kannte übrigens die Regel, daß die geschlossene Ursache genau der bekannten Wirkung entsprechen müsse, daß man der Ursache nie mehr Eigenschaften zuteilen dürfe, als zur Hervorbringung der Wirkung gerade nötig ist; er wußte also, daß zwischen Ursache und Wirkung eine identische Beziehung herrschen, daß beide sich ähnlich und größengleich sein müssen, um die eine aus der anderen folgern zu können.[1] Außer dem Verhältnisse der beständigen Kontiguität, der räumlichen Verbindung und unmittelbaren zeitlichen Folge von Ursache und Wirkung, führte er noch das Verhältnis der Ähnlichkeit, der begrifflichen Übereinstimmung beider an; anstatt aber in diesem Verhältnisse nebst dem der

[1] Vgl. Abschnitt VII und IX in der Übersetzung der „Untersuchung über den menschlichen Verstand." (R. Richter, Philos. Bibliothek, Bd. 35, 1911.)

quantitativen Übereinstimmung das entscheidende, objektiv-logische Moment der Kausalverbindung zu erkennen, sah er in ihm nur einen weiteren assoziativen Bestandteil derselben, der die subjektive (gewohnheitsmäßige) Verbindung des Vorangehenden mit dem Nachfolgenden strenger macht. Er konnte sich also der prinzipiellen Bedeutung des logischen Teils des Kausalgesetzes nicht bewußt gewesen sein, — wie hätte er sonst im Widerspruch mit jenen Äußerungen wiederholt und emphatisch behaupten können, daß Ursache und Wirkung gänzlich verschieden seien, eine Behauptung, die sich von der Gesamtheit der mechanischen Ursachen auf den ersten Blick als falsch herausstellt? Hier auf dem mechanischen Gebiete — und dies Gebiet ist so weit und umfassend wie die äußere Erfahrung überhaupt —, sind vielmehr Ursache und Wirkung in allem übrigen, in Wesen und Größe gleich, und einzig und allein zeitlich und örtlich verschieden.

Die Fehler des Originals werden gemeiniglich in der Nachahmung vergröbert. Auch Mill faßt das ursächliche Verhältnis ausschließlich als zeitliches auf. In dem unmittelbar Vorangehenden soll die Ursache des direkt folgenden nicht etwa nur enthalten sein, und durch weitere logische Operationen — der Vergleichung des Begriffs und der Größe des Antezedens und Konsequens — herausgestellt werden; das unmittelbare Antezedens soll vielmehr an sich selbst die Ursache des direkt folgenden sein! Nach diesem Logiker gehen den Induktionen der Wissenschaft solche des gewöhnlichen Lebens voran. Nun soll nach ihm das Kausalgesetz die Voraussetzung aller besonderen induktiven Gesetze bilden und zugleich selbst ein induktives, aus der Erfahrung gefolgertes Gesetz sein. Es kann daher, was übrigens Mill auch ausdrücklich erklärt, nur eine Induktion des gewöhnlichen Lebens sein, d. h. es ist von derselben Art und Bedeutung wie das „Gesetz", daß es an sich leichte und an sich schwere Körper gibt und daß die schweren schneller fallen als die leichten. Und während Mill mit Recht den Schluß aus dem post hoc auf das propter hoc für alle besonderen Fälle verwirft, so hat er doch in seiner Theorie keinen anderen Beweisgrund für das allgemeine Kausalgesetz zur Hand. Wir haben jederzeit wahrgenommen, daß eines auf das andere folgt, also schließen wir allgemein von dem Vorhergehenden auf Nachfolgendes. Das Kausalgesetz ist sonach der im besonderen falsche, im

allgemeinen aber gültige Schluß — aus dem post hoc auf das propter hoc!

Kants Kausalitätstheorie, die ich im Zusammenhang der kritischen Methode bereits dargestellt habe, hat das Eigentümliche und Auszeichnende, daß sie ausdrücklich einen logischen Bestandteil der Kausalität anerkennt und zur Geltung bringt. Das Kausalgesetz ist der Satz vom Grunde angewandt auf die Zeit. Wie wir in der hypothetischen Urteilsverbindung den Vordersatz mit dem Nachsatz durch die logische Funktion des Grundes und der Folge vereinigt denken, so denken wir in der kausalen Verbindung zwei Begebenheiten in der Zeit derart verbunden, daß *B* ist, weil *A* ist, daß das zeitlich Frühere der Grund (nicht bloß das Antezedens schlechthin) des folgenden ist. Von Hume weicht Kant in dem entscheidenden Punkte ab, daß er das kausale Zeitverhältnis im allgemeinen für a priori erkennbar erklärt, weil die objektive Zeitfolge zum Unterschied von der subjektiven einer Denkfunktion a priori bedarf. Alle zeitlichen Folgeerscheinungen, alle besonderen Zeitverhältnisse der Erfahrung sind von der Bestimmung, die in die Zeitordnung überhaupt durch den Denkbegriff des Grundes und der Folge hineinkommt, notwendig abhängig und somit dem allgemeinen Kausalgesetze untergeordnet. Dieses Gesetz bestimmt nämlich nicht, welche andere und eine wie große Wahrnehmung auf eine gegebene folgt, sondern daß überhaupt irgendeine folgen muß, weil die reine Zeit selbst eine a priori bestimmte Ordnung ihrer sukzessiven Teile enthält. Aus der notwendigen Kontinuität der Zeit folgt mithin ein allgemeiner Zusammenhang aller zeitlichen Erscheinungen. Die besonderen Kausalgesetze dagegen gelten auch Kant für zufällig, d. i. nach seinem Sprachgebrauch für empirisch bedingt; aber es sei der Fehler Humes gewesen, aus der Zufälligkeit der empirischen Kausalverhältnisse auf die Zufälligkeit des Gesetzes der Folge überhaupt geschlossen und damit jede apriorische Erkenntnis des allgemeinen Kausalgesetzes geleugnet zu haben. — Zwei Punkte dieser Theorie sind es, die wir besonders zu erörtern und zu prüfen haben: die Behauptung, daß das Zeitverhältnis durch die bloße Folge der Wahrnehmungen allein nicht allgemein gültig bestimmt, mithin subjektiv sei, und die weitere, daß zu dieser Bestimmung die Begriffsfunktion von Grund und Folge erforderlich sei. In Rücksicht auf die Folge unterscheidet sich nach Kant keine

Wahrnehmung von der anderen, die Teile einer jeden sollen nur durch sukzessive Apprehension des Mannigfaltigen erfaßt und zusammengesetzt werden. Ob ich ein Haus anschaue oder ein Schiff den Fluß hinabtreiben sehe: in beiden Fällen soll meine Apprehension ungebunden und sozusagen willkürlich sein, und es könne folglich daraus allein nicht erkannt werden, daß die Teile des Hauses koexistieren, die Lagen des Schiffes sich sukzedieren. Nun mag man dagegen geltend machen, die Wahrnehmung der Sukzession habe die der Koexistenz zu ihrer Voraussetzung und umgekehrt. Immer seien es nur Teile einer koexistierenden und durch die Gleichzeitigkeit der Erregung unserer Sinne auch als koexistierend empfundenen Mannigfaltigkeit, die sich von den übrigen Teilen dadurch auszeichnen, daß sie zu diesen sukzessiv verschiedene Folgelagen einnehmen. Unsre sinnliche Auffassung ist also niemals rein sukzessiv. Doch ist dies für die Beurteilung der Lehre Kants nicht entscheidend. Kant selbst schränkt seine Annahme ein. Die Synthesis der Apprehension, d. i. die Art, wie ich die Eindrücke auf- und zusammenfasse, ist nämlich nicht überall gänzlich unbestimmt. Wir bemerken ja oft, daß von zwei Wahrnehmungen: *A* und *B*, *B* auf *A* nur folgen, *A* nur *B* vorhergehen kann. In diesen Fällen, z. B. beim stromabwärts treibenden Schiff, ist also die Ordnung der Wahrnehmungsfolge schon in der Apprehension gebunden, sofern sie die Reihe der Eindrücke nicht umkehren kann. Nun soll aber die bestimmte, nicht umkehrbare Folge der Wahrnehmungen mich noch nicht berechtigen, ohne weiteres die gleiche Folge im Objekte anzunehmen. Sie mag zwar ein „empirisches Kriterium“ sein, ein Anlaß, auf kausale, daher objektive Folge zu schließen, macht aber diesen weiteren Schluß nicht entbehrlich. Keine Folge ist regelmäßiger, als die von Tag und Nacht, und doch behaupten wir nicht, daß der Tag die Ursache der Nacht sei. Absolute Regelmäßigkeit ist also nicht gleichbedeutend mit ursächlicher Verknüpfung. Um in unserm Falle diese Regelmäßigkeit zu erklären, gehen wir auf die gemeinschaftliche Ursache der beiden Ereignisse, Tag und Nacht, zurück, — die Achsendrehung der Erde und die Undurchsichtigkeit des Erdkörpers für die Sonnenstrahlen. Nun gibt es selbst Beispiele, in denen die regelmäßige, also subjektiv notwendige Folge zweier Ereignisse die Umkehrung der objektiven Folge der Begebenheiten ist. Beobachten wir aus einiger

Entfernung die Übung einer Truppe, so nehmen wir regelmäßig die Bewegungen der Truppe früher wahr, als wir das Kommandowort des Führers hören. Daß hier die Reihenfolge unserer Wahrnehmungen die umgekehrte der Folge der Objekte ist, erkennen wir aus der kausalen Bedingung der Umkehrung: der so ungleich größeren Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes im Vergleich zu jener des Schalles. Kants Satz gegen Hume bleibt also bestehen: erst mit Rücksicht auf das Kausalgesetz erkennen wir, ob eine Folge unserer Eindrücke, mag sie auch noch so regelmäßig und beständig sein, wirklich eine objektive Folge ist. Objekt ist nach Kant die begrifflich, d. i. allgemein, daher objektiv bestimmte Erscheinung, in ihrem Gegenverhältnis zu den sinnlichen Bestimmungen der Apprehension, die wohl meinen und jedermanns individuellen und soferne subjektiven Wahrnehmungszustand, aber nicht einen Wahrnehmungsgegenstand ausmachen. Daß die bestimmte Reihenfolge meiner Wahrnehmungen nicht bloß für mein sinnlich-empirisches Bewußtsein gelte, sondern in derselben Weise auch für das „transzendentale", eine Erfahrung überhaupt ermöglichende, dies zu erkennen und zu behaupten setzt eine Regel voraus, nach welcher jene Folge unabhängig von meiner Wahrnehmung derselben stattfindet und unter gleichen Bedingungen jederzeit und für jedermann, also notwendigerweise stattfinden muß. Und diese Regel wiederum kann nur durch einen Verstandesbegriff gedacht werden, der in diesem Falle der Begriff von Grund und Folge ist. Erläutern wir diese Sätze. Um über die Wahrnehmungsfolge, die mein sinnliches Bewußtsein erleidet, urteilen zu können, muß ich sie an das denkende Bewußtsein anknüpfen, welches, wie die transzendentale Deduktion bewiesen hat, Urheber der gegenständlichen, folglich allgemeinen Erfahrung ist. Eine objektive, allgemein verbindliche Erkenntnis der Erscheinungen wird nach Kant durch Denkbegriffe vermittelt, welche zur Form der allgemeinen Erfahrung gehören. Gerade der Beweis der Notwendigkeit reiner Denkfunktionen zur Verwandlung empfundener Eindrücke oder „Wahrnehmungen" in beurteilte Objekte ist die transzendentale Rechtfertigung ihrer Apriorität. — Nicht die bloße Folge, — die Abänderung einer Folge hat unter der Regel der Kausalität zu stehen. Ein bewegter Massenpunkt z. B. beschreibt, ohne von einer Kraft getrieben zu werden, oder

gegen eine Kraft Arbeit zu leisten, eine Reihenfolge von Lagen im Raume; aber weder seine Bewegung im ganzen, noch die einzelnen Teile der Reihe zueinander dürfen als verursacht betrachtet werden. Die Anwendung des Begriffs von Grund und Folge auf die Zeitreihe überhaupt kann also nicht zugegeben werden, weil sie zu falschen Konsequenzen führen müßte. — Wir unterscheiden Kausalität und Folge, und da die Ursächlichkeit, wie gezeigt, nicht zur Form der Folge gehören kann, so muß sie zu deren Inhalt gehören. In den Phänomenen selbst, die sich folgen, muß etwas anzutreffen sein, das uns gestattet, auf ihre zeitliche Sukzession das Begriffsverhältnis von Grund und Folge anzuwenden. Nun beruht dieses Verhältnis auf teilweiser, und wenn wir die Gesamtheit der Folgen in Betracht ziehen, auf vollständiger Identität. Die vorangehende und die nachfolgende Erscheinung müssen also in irgendeiner Rücksicht identisch sein; um in eben dieser Rücksicht als Grund und Folge voneinander betrachtet werden zu können. Diese identischen Beziehungen müssen sich durch die ganze in Betracht kommende Zeitreihe fortsetzen oder erhalten; d. h. Ursachen und Wirkungen müssen in Rücksicht auf das ursächliche Moment ihres Verhältnisses, abgesehen vom Unterschiede der Zeit, dasselbe sein. Zeit und Kausalität stehen also sogar in einem gewissen Gegensatz zueinander, geschweige, daß sie dasselbe sein könnten. — Gelegentlich äußerte sich Kant über die Kausalität richtig dahin: „Wir bedürfen der Kausalität der Erscheinungen untereinander, um von Naturbegebenheiten Naturursachen zu suchen und angeben zu können." Er hätte hinzufügen können, daß uns das Kausalgesetz außer dem Antrieb, Ursachen zu suchen, auch die Anweisung gibt, wo dieselben im allgemeinen zu finden sind, — in der begrifflichen und quantitativen Übereinstimmung der Erscheinungen ungeachtet ihrer zeitlichen (und räumlichen) Verschiedenheit.

4. Das allgemeine Kausalgesetz ist kein rein logisches Gesetz, obschon es eine logische Funktion enthält, angewandt auf die Veränderungen empirischer Objekte; wohl aber ist es einem Denkgesetz analog. Ursache und Wirkung verhalten sich nach dem Kausalgesetze wie Grund und Folge. Daher ersetzt die Naturforschung seit Galilei die Ursachen mit sachlichen, erfahrungsgemäß ermittelten Gründen. Sie ist Gesetzes-, nicht Ursachenforschung. Soweit die wissenschaftliche Erklärung überhaupt reicht, legt sie

einfache Annahmen logisch-mathematischer Natur zugrunde, und selbst auf dem Gebiete, das bisher einer exakten Erklärung nicht zugänglich war, auf dem Gebiete der spezifischen Bewußtseinserscheinungen, ist es mindestens der Leitfaden einer begrifflichen Übereinstimmung, dem das Folgern hinsichtlich der Aufeinanderfolge der Tatsachen nachgeht. Da alle Erscheinungen, sie mögen spezifisch noch so verschieden sein, darin übereinkommen, daß sie Größen sind, so restringiert die wissenschaftliche Erkenntnis ihre Erklärung auf diese gemeinsame, quantitative Seite der Phänomene. Das Ziel der Erklärung der äußeren Natur würde nach der Norm und, wenn man will, der Grenze unserer Begreiflichkeit erreicht sein, wenn sämtliche Unterschiede der Erscheinungen auf bloße Unterschiede des Raumes und der Zeit zurückgeführt wären. Denn Raum und Zeit sind die in sich gleichartigen Anschauungsformen der Verschiedenheit überhaupt. Die komplexen Erscheinungen würden dann in einfache Bestandteile von konstanten, d. i. in der Zeit identischen Eigenschaften und Funktionen zerlegt, und die einzige unabhängige Variable würde die Zeit selbst sein: die ursprüngliche, durch kein Denken a priori begreifliche Tatsache, daß etwas auf etwas folgt. Die Bewegung der Elemente, und die darauf folgende Änderung ihrer Koexistenzverhältnisse, ihres Zusammenseins mit anderen, würden die völlig bestimmten und zureichenden Erklärungsgründe der äußeren Naturbegebenheiten sein. Unverkennbar nähert sich die Naturwissenschaft diesem Ziele. Wir fassen die Energie, über deren Wesen an sich jeder denken mag, was er will, objektiv als Funktion der Entfernung und der Lage ihrer materiellen Angriffspunkte auf und fangen an, selbst die chemischen Eigenschaften der Substanz als Folgen der Zahl und Lagerung der Atome zu betrachten. So schränkt der Grundsatz der Begreiflichkeit unsre Naturerkenntnis auf das Formale und Quantitative der Natur ein. Die Erhaltung des Gewichts der in eine chemische Verbindung eingegangenen Substanzen, die Gesetze der konstanten und der multiplen Proportionen, welche sich als direkte Folgerung aus der Daltonschen Atomtheorie ergeben, sind numerisch bestimmte Kausalsätze, und so sind die Prinzipien der Mechanik oder der allgemeinen Physik, die Prinzipien der Trägheit, der Gleichung von Wirkung und Gegenwirkung, der Unabhängigkeit oder Erhaltung der Kräfte, welche sukzessiv oder gleichzeitig an

einem Massenpunkte angreifen, worauf das Gesetz ihrer Zusammensetzung beruht, ebensoviele synthetische Identitätssätze. Ich bin weit entfernt, diese Sätze für rein apriorische zu halten oder zu glauben, daß sie ohne Beobachtung und spezifische Erfahrung entdeckt und bewiesen worden wären. Wohl aber halte ich es für zweifellos, daß sie ihre Form von dem allgemeinen Kausalgesetz empfingen und ohne den Leitfaden desselben unentdeckt geblieben wären, wenn es auch nicht möglich war, sie ohne Erfahrung zu beweisen. Das Kausalgesetz ist nämlich nicht selbst ein Naturgesetz, sondern das Gesetz, das die allgemeine Form der Naturgesetze bestimmt und das der Geist befolgt, indem er die Natur erforscht.

5. Zwischen Ursache und Wirkung muß nach dem Satze der zureichenden Begründung der letzteren durch die erstere eine Gleichung stattfinden. Nur unter dieser Bedingung ist die Begriffsbeziehung von Grund und Folge auf das zeitliche Verhältnis der vorhergehenden Erscheinung zur nachfolgenden anwendbar. Der Sinn dieser Forderung ist ein doppelter: die Gleichung als begriffliche und zugleich als begriffliche und quantitative zu verstehen. Ursache und Wirkung müssen durch einen und denselben Begriff gedacht werden und hinsichtlich ihrer Größe übereinstimmen. Ist z. B. die Wirkung Bewegung, so muß auch die Ursache Bewegung sein. „Die Bewegung bewegt." Bewegung als Ursache kann nur Bewegung oder ein Bestreben zur Bewegung als Folge haben, Energie nur Energie bewirken. Aus der Energie der Wirkung muß derselbe Betrag von Energie wieder gewonnen werden können, der früher zu ihrer Erzeugung verbraucht wurde. Die Ursache setzt sich dem Begriff und der Größe nach identisch in der Wirkung fort. Wie bei einer mathematischen Gleichung auf der rechten Seite dieselbe Größe nur in anderer Form wieder erscheint, die auf der linken steht, so erscheint in der Wirkung die Ursache wieder, nur in anderer Form, in einem neuen räumlichen Zusammenhang und als zeitlich verschiedene Erscheinung. Durch die Gleichung von Ursache und Wirkung wird die zeitliche Differenz beider überbrückt, es wird die Unmittelbarkeit und Kontinuität ihrer Sukzession als notwendig erkannt, welche, schon wegen der unendlichen Teilbarkeit der Zeit, durch reine Erfahrung niemals hinreichend bewiesen werden könnte.

Wenn der bestimmte Teil einer Mannigfaltigkeit verändert wird

oder scheinbar verschwindet, so muß eine gleichwertige Veränderung oder das Auftreten eines entsprechenden Teils in einer anderen Mannigfaltigkeit erfolgen, die mit der ersten in materieller Verbindung steht. Was ein Körpersystem an Energie verliert, muß ein anderes mit ihm verbundenes System gewinnen. Folglich hat sich im ganzen nichts geändert. Indem wir dieses Schema der völligen, quantitativen Gegenseitigkeit von Ursache und Wirkung verallgemeinern, gelangen wir dahin, die Welt selbst und als Ganzes genommen als „konservatives System" zu betrachten. Was uns zu dieser Verallgemeinerung treibt — ungeachtet der Unvollständigkeit unserer Erfahrungen — ist die ursprüngliche Idee der Einheit und Totalität, der logische Rahmen unseres Weltbegriffs.

Was ich soeben durch Begriffe erläutert habe, die zum Teil erst der neuesten Epoche der allgemeinen Physik zu verdanken sind, ist seinem logischen Kerne nach keineswegs eine moderne Entdeckung. Der apriorische Teil des Prinzips der Unzerstörlichkeit der Ursachen war schon den Alten bekannt, seine Kenntnis ist so alt, wie das Nachdenken über die Natur. Doch fehlten die Alten darin, daß sie die Notwendigkeit verkannten, das Prinzip, das in seiner logischen Gestalt ein Postulat des Denkens ist, auch durch die Erfahrung zu beweisen, wodurch es erst eine quantitative oder exakte Form annehmen kann. Sie blieben daher in bloßer Spekulation stecken, ohne zur eigentlichen Forschung fortzuschreiten.

Wir sind nun in der Lage, bestimmt anzugeben, was uns von den Ursachen bekannt ist oder bekannt sein muß, um sie als Ursachen betrachten zu dürfen. Hume war im Rechte zu lehren, daß wir vom „Wesen" der Ursachen, der Notwendigkeit der Wirkungen, der Art und Weise, wie sich die Bewegung mitteilt, wie eine Wirkung aus ihrem Antezedens hervorgeht, nichts wissen; aber er irrte darin, daß er unsre Kenntnis lediglich auf die Konstatierung der regelmäßigen oder beständigen Folge der Phänomene einschränkte. Unsre Unwissenheit ist geringer, als sie Hume ansah. Mit der Verwerfung des gemeinen, von der Willensbewegung abstrahierten Begriffs der Verursachung, mit der Zurückführung der Notwendigkeit in den Zeitverhältnissen der Erscheinungen auf die subjektive Nötigung durch Assoziation, ist nicht jeder Begriff der Kausalität beseitigt. Es bleibt das entscheidende Kriterium der Analogie zwischen der Verknüpfung der Erscheinungen und der logischen

Verbindung der Begriffe, um die kausale Folge von der rein zeitlichen zu unterscheiden. Nicht so, als ob wir den Naturprozeß des Geschehens seiner Qualität nach für einen Denkprozeß ausgeben, das Denken in seiner subjektiven Bedeutung in die Außenwelt hineindichten wollten, sondern so, daß wir die Kongruenz der Form in der Aufeinanderfolge der äußeren Vorgänge mit der Form des begründenden Denkens behaupten! Die Art, wie das Denken seine Begriffe hervorbringt und nach identischen Beziehungen vereinigt, und die andere Art, wie die Natur gleichsam folgert, entsprechen sich. Der Verstand, der Inbegriff der Denkvorgänge, ist das Gegenstück der Natur, des Inbegriffs der äußeren Vorgänge.

Durch die tatsächliche Gleichung zwischen Ursache und Wirkung wird die Form ihrer Verbindung begreiflich. — Dieses faktische Zusammentreffen der objektiven Seite der Kausalität mit der Begriffsform von Grund und Folge kann aber nur durch Erfahrung bewiesen werden.

6. Die subjektive Allgemeinheit eines Prinzips ist noch kein Beweis seiner objektiven, allgemeinen Gültigkeit. Wenigstens ist sie es nicht für einen Standpunkt, der die Erscheinungen nicht zu bloßen Vorstellungen verflüchtigt, über welche das Denken frei schalten könnte. Ein Prinzip mag denknotwendig, es mag selbst wahr sein; ohne die Bestätigung, daß die allgemeinen Tatsachen der Erfahrung mit ihm übereinkommen, bildet es keinen legitimen Teil unserer Erkenntnisse. Spekulation und Erfahrung müssen zur Hervorbringung von Erkenntnis zusammenwirken.

Das Prinzip der Kausalität läßt sich als unentbehrlich beweisen zur Herstellung von Wissenschaft. Es läßt sich zeigen, daß erst durch dieses Prinzip aus der sinnlichen Erfahrung die wissenschaftliche wird, und daß die Wissenschaft nur soweit reicht, als die Herrschaft dieses Prinzips. Aber damit allein ist seine objektive Allgemeinheit nicht verbürgt. Müssen denn die Erscheinungen begreiflich sein? Daß die Frage, in dieser allgemeinen Form ausgedrückt, falsch gestellt ist, wurde bereits gezeigt. Nicht, ob die Dinge überhaupt begreiflich sein müssen, kann gefragt werden, sondern: wie weit ihre Begreiflichkeit reiche? Wir wissen, sie geht notwendig so weit, als die Grenzen der möglichen Erfahrung reichen. Alles, was zu unsrer Wahrnehmung gelangen und dadurch Objekt der Erfahrung werden kann, steht in ursprünglicher Verbindung

mit der Form des Denkens, der synthetischen Identität, und so sind schon die Erscheinungen der Dinge in begreiflicher Form gegeben. Die zur Erkenntnis von Dingen wesentlichen Begriffe, die „Kategorien", sind bereits in der Empfindungs- und Wahrnehmungsfunktion präformiert. Prinzipien, wie das allgemeine Kausalgesetz und der damit zu verbindende Grundsatz der Beharrlichkeit, sind darum Voraussetzungen oder Postulate der Möglichkeit der Wissenschaft der Natur, weil sie Bedingungen der Erfahrung der Natur sind und den Begriff ihrer Objekte bestimmen.

Der Beweis der Allgemeinheit der mechanischen Prinzipien ist zugleich der Beweis der objektiven und universellen Gültigkeit des Grundsatzes der Kausalität. Er gibt dem Grundsatz allgemeinempirischen Gehalt. Denn diese Prinzipien kommen einerseits — als synthetische Identitätssätze — mit der Form des begründenden Denkens überein, sie sind andererseits der Ausdruck allgemeiner Tatsachen der Natur, die jederzeit durch die Erfahrung bestätigt werden können. Der Beweis der universellen Tragweite der mechanischen Grundsätze ist aber vollständig erst durch die Entdeckung des mechanischen Äquivalentes der Wärme erbracht — und da diese Entdeckung überdies ein ausgezeichneter Fall ist, vielleicht der ausgezeichnetste aller, die wechselseitige Unterstützung des Denkens und des Forschens zu erweisen und die Fruchtbarkeit, ja Unentbehrlichkeit einer echten Spekulation für die Naturwissenschaft in das hellste Licht zu setzen, so gehört ihre Betrachtung in den Zusammenhang einer Erkenntnistheorie. Zwar ist das Wort: Spekulation mit vollem Rechte um allen Kredit gekommen. Auch habe ich nicht das verbale, oder gar das metaphysisch schweifende Spekulieren im Sinne, wenn ich zu behaupten wage, daß ohne apriorische Erwägungen die wichtigste Entdeckung der Physik dieses Zeitalters nicht gemacht worden wäre.

Aus der Unzerstörlichkeit der Ursachen folgerte Mayer die Unzerstörlichkeit der Kraft. Gleich den ersten Naturphilosophen betrachtete er den Satz, daß eine Größe, die nicht aus Nichts entsteht, auch nicht vernichtet werden kann, als Axiom, dessen Richtigkeit so sicher sei wie die irgendeines Axioms der Geometrie. Und da dieser Satz nichts anderes ist als der negative Ausdruck des allgemeinen Kausalgesetzes — wie der Satz des Widerspruchs das negativ ausgedrückte Identitätsprinzip —, so ergab sich ihm der

Satz der Erhaltung der Kraft als unmittelbare Konsequenz des Kausalitätsprinzips, wie auch der korrespondierende Satz der Erhaltung der Materie die direkte Folgerung aus diesem Prinzipe ist. Beide Sätze ergänzen sich zum Prinzip der Erhaltung des Realen sowohl seinem Dasein im Raume, als seinem Wirken in der Zeit nach. „Kraft und Materie sind unzerstörliche Objekte." Um aber das Prinzip der Erhaltung der Kraft, das in seiner logisch allgemeinen Gestalt nicht erst eine Entdeckung Mayers ist,[1] durch Erfahrung beweisen zu können, war es notwendig, zuvor über die „Kraft" einen ebenso bestimmten Begriff zu bilden, wie er von der Materie bereits gebildet war. Und so wichtig erschien für Mayer diese Aufgabe, daß er ihre Lösung als den Hauptzweck seiner ersten Veröffentlichung angab, zu dem sich selbst die Mitteilung des Wärmeäquivalentes nur als Angelegenheit zweiter Ordnung, „als praktische Folgerung" verhalten sollte. Er war der Überzeugung, daß es nur die mehrdeutige, unbestimmte Fassung des Kraftbegriffs verschuldet habe, daß der so einfache und naheliegende Zusammenhang der Wärme und der Bewegung solange verborgen bleiben konnte.[2] — Mayer unterscheidet Kraft und Eigenschaft. Die sogenannten Kräfte des Drucks, der Schwere, der Kohäsion usw. gelten ihm nicht im eigentlichen Sinne für Kräfte, sondern für Eigenschaften des Stoffs, über deren Wesen weiter zu spekulieren er für nutzlos und illusorisch erklärte. Die letztere Behauptung mag hinsichtlich einiger der genannten Eigenschaften, darunter vielleicht auch der Schwere selbst, zu weitgehend sein, was sich ungezwungen aus seiner Gegnerschaft gegen die atomistische Theorie der Materie erklärt. Aber dies ändert nichts an der Wahrheit der von ihm eingeführten Grundunterscheidung. Im Rückgang vom Zusammengesetzten zum Einfachen müssen wir schließlich zu solchen Eigenschaften gelangen, die als die Grundeigenschaften des materiellen Seins keiner weiteren mechanischen Erklärung fähig sind, — und bestünden dieselben auch nur aus den Eigenschaften der Größe, Impenetrabilität und Beharrung. Die Eigenschaften sind als an der Materie haftend zwar unzerstörlich wie die Kraft, aber nicht

[1] Schon Descartes hatte gelehrt, daß die der Materie anerschaffene Bewegung durch physikalische Prozesse weder vermehrt noch vermindert, sondern nur transformiert werden kann.

[2] Die Mechanik der Wärme in gesammelten Schriften, 2. Aufl. 1874, S. 266, 288, 296.

wandelbar wie diese; sie lassen sich nicht gleich der Kraft transformieren. Die Vereinigung von Unzerstörlichkeit und Wandelbarkeit, die jeder Kraft wesentlich ist, geht jeder Eigenschaft ab. „Heißt man die Schwere eine Kraft, so denkt man sich damit eine Ursache, welche, ohne selbst abzunehmen, eine Wirkung hervorbringt, hegt damit also unrichtige Vorstellungen über den ursächlichen Zusammenhang der Dinge." Mit diesen Worten deutet Mayer den Zusammenhang seiner rationellen und dabei, wie wir sofort sehen werden, vollkommen erfahrungsmäßigen Kraftkonzeption mit dem von ihm richtig erfaßten Kausalitätsprinzipe an. Mayer faßt die Kraft völlig objektiv auf. Sie ist ihm nicht die „höhere Ursache" des Schwerseins, der Bewegung, der Anziehung und Zurückstoßung u. dgl. der Dinge, sondern einfach ein meßbares Objekt, das Etwas, das bei der Erzeugung der Bewegung oder überhaupt der Wirkung aufgewendet wird — und dieses Aufgewendete ist als Ursache der Wirkung gleich. Damit ist die Kraft ein für allemal dem Gebiete des Hypothetischen und Unerforschlichen, ja Mystifizierenden entrückt und auf das der meßbaren Erscheinungen verpflanzt, mit denen es die Physik und überhaupt die zugleich positive und exakte Wissenschaft allein zu tun haben. Von diesem vollkommen objektiven und streng erfahrungsmäßigen Standpunkt aus verstehen wir, wie Mayer dazu gelangte, den räumlichen Abstand ponderabler Objekte als eine Kraftform — die Fallkraft — anzusehen, eine Auffassung, die für die Philosophie der Natur von nicht geringerer Bedeutung ist, als für die Physik die praktische Folgerung des mechanischen Wertes der Wärme. In der Tat ist dieser Abstand dasjenige, was in dem Maße verbraucht wird, als Fall oder Bewegung entsteht, während die Schwere dabei die Rolle einer unwandelbaren Eigenschaft spielt. Die unveränderliche, gerade Größenbeziehung oder Gleichung, die zwischen Fallkraft und Bewegung stattfindet, ist in der Mechanik unter dem Namen der Erhaltung der lebendigen Kraft bekannt.[1]

[1] Außer der physikalisch zugänglicheren Formulierung des Prinzips hat Mayer das Verdienst, den speziellen, aber prinzipiell wichtigen Fall behandelt zu haben: welche Endgeschwindigkeiten ein Gewicht erlangt, das aus unendlicher Entfernung (der physischen Grenze der respektiven Anziehungssphären) auf die Erde oder die Sonne stürzt? Mayer findet das Bewegungsquantum für die Erdoberfläche = 11 200 m = $1\frac{1}{2}$ geogr. Meilen, für die Sonne = 630400 m = 85 Meilen. Mit Recht mißt er diesen Konstanten, die er zur Unterscheidung von der Größe g

Ein gehobenes Gewicht ist eine Form der Kraft; durch den Fall des Gewichts wird eine bestimmte Bewegungsgröße oder lebendige Kraft (gemessen durch das halbe Produkt des Quadrats der Geschwindigkeit in die Masse) erzeugt, und durch den Aufwand dieser Größe kann das nämliche Gewicht zu seiner ursprünglichen Höhe gehoben (oder eine andere gleichwertige, mechanische Arbeit geleistet) werden. Die Bewegung, die im ersten Falle Wirkung ist, ist im zweiten Ursache der Gewichtserhebung (oder einer ihr äquivalenten Arbeit). — „Nun sehen wir in unzähligen Fällen eine Bewegung aufhören, ohne daß sie eine andere Bewegung oder eine Gewichtserhebung hervorgebracht hätte; eine einmal vorhandene Kraft kann aber nicht zu Null werden, sondern nur in eine andere Form übergehen, und es fragt sich somit, welche weitere Form die Kraft, die wir als Fallkraft und Bewegung kennengelernt, anzunehmen fähig sei? Das richtig erfaßte Kausalitätsprinzip also war es, welches Mayer zur Nachforschung nach einer Form, in der die scheinbar verschwundene Bewegung fortbesteht, antrieb. Der Satz der Erhaltung der Ursachen, also auch der Kraft, mußte zuvor feststehen, damit Mayer nach der Norm desselben die entscheidende Frage an die Erfahrung richten konnte. Warum sollte auch nicht nach dem Zeugnis der Sinne Bewegung gänzlich erlöschen und irgend-

mit G bezeichnet, große Wichtigkeit bei. Sie sind bestimmt, für die kosmische Physik von ähnlicher fundamentaler Bedeutung zu werden, wie es g für die terrestrische ist. Mayer selbst hat bekanntlich von der Größe G (für die Sonnenoberfläche) eine ungemein geniale und noch keineswegs widerlegte Anwendung zur Erklärung der Sonnenwärme gemacht — Meteortheorie — und er hat auf weitere mit Hilfe seiner Konstanten ausführbare Berechnungen hingedeutet. Erst die Zukunft wird alle Früchte der grundlegenden Arbeiten des großen deutschen Forschers ernten. Dieselben erstreckten sich außer über kosmische Physik, Theorie der Erdbeben usf. auch über mechanische Physiologie. Zu einer Zeit, in der die Physiologie noch größtenteils im metaphysischen Stadium der „Lebenskraft" sich befand, hat Mayer nicht bloß aus allgemein theoretischen Gründen diese Annahme als der Forschung hinderlich bekämpft, und seiner eigenen physiologischen Untersuchung den Satz als „axiomatische Wahrheit" zugrunde gelegt: daß während des Lebensprozesses nur eine Umwandlung, wie der Materie, so der Kraft, niemals aber eine Erschaffung der einen oder der anderen vor sich gehe; er hat auch die Quelle der tierischen Wärme und Bewegung in dem Verbrauch von chemischen Kräften entdeckt und sorgfältige Berechnungen der gesamten tierischen Wärmeökonomie angestellt. — Mayer, dem wissenschaftlichen Publikum als der Schöpfer der Wärmemechanik bekannt, ist auch der Wegweiser der modernen Physiologie, der Vorgänger Claude Bernards.

eine Wirkung, z. B. Wärme, von selbst entstehen können, wenn nicht a priori und entgegen dem Anschein der sinnlichen Wahrnehmung die Unmöglichkeit des Entstehens aus Nichts, des Vergehens in Nichts gewiß sein würde? Mayer hat überall mit einer Klarheit, die einen Zweifel dagegen nicht aufkommen läßt, dargelegt, daß für ihn das allgemeine Prinzip der Erhaltung der Kraft die logische Voraussetzung war, welche ihn zur Entdeckung des mechanischen Äquivalentes der Wärme und überhaupt der Gleichwertigkeit der Formen der Kraft führte, — und damit den Beweis geliefert, daß auch die „A-priori-Methode" zu physikalischen Entdeckungen anleiten kann. „Entweder eine gegebene Bewegung wird bei ihrem Verschwinden zu Null werden, oder aber sie wird eine ihr gleiche, unzerstörliche Wirkung haben. Wenn wir uns unbedingt für das letztere entscheiden, so berufen wir uns auf die Denkgesetze und auf die Erfahrung." Auf die Denkgesetze, welche fordern, daß die anscheinend verschwundene Bewegung oder Kraft in irgendeiner Form fortbestehen muß; auf die Erfahrung, welche allein darüber Aufschluß geben kann, in welcher Form sie tatsächlich fortbesteht. Wohl niemals hat ein Forscher die entscheidende Rolle des Denkens in der wissenschaftlichen Erfahrung richtiger ermessen und erfolgreicher zur Geltung gebracht, als der deutsche Entdecker der Wärmemechanik.

Die Erfahrung lehrt nun, daß in vielen Fällen (und die Ausnahmen bestätigen die Regel) für die aufhörende Bewegung keine andere Wirkung gefunden werden kann als die Wärme, für die entstandene Wärme keine andere Ursache als die Bewegung; daher „ziehen wir die Annahme, Wärme entsteht aus Bewegung, der Annahme einer Ursache ohne Wirkung und einer Wirkung ohne Ursache vor, wie der Chemiker statt *H* und *O* ohne Nachfrage verschwinden und Wasser auf unerklärliche Weise entstehen zu lassen, einen Zusammenhang zwischen *H* und *O* einer- und Wasser andererseits statuiert". Auch diese Worte beweisen, daß das logische Band zwischen den Erscheinungen von Bewegung und Wärme das Prinzip der Unzerstörlichkeit der Kraft ist. Nehmen wir dieses Prinzip weg — und wir haben nur noch eine regelmäßige Folge dieser Phänomene, keine kausale Verbindung derselben, die einen Schluß von dem einen auf das andere rechtfertigen könnte. Diese Worte lehren aber noch ein Zweites. Das Prinzip

der Erhaltung der Kraft entspricht dem der Erhaltung der Materie; beide Sätze sind die korrespondierenden Teile eines einzigen Prinzips, des Kausalprinzips, angewandt auf die Außenwelt überhaupt, welches Prinzip Mayer dahin ausspricht: „Die quantitative Unveränderlichkeit des Gegebenen ist ein oberstes Naturgesetz, das sich auf gleiche Weise über Kraft und Materie erstreckt." Selbstverständlich wird das logische Prinzip zum Naturgesetz erst durch den wirklich gelieferten quantitativen Nachweis seiner Gültigkeit. „Die Chemie liefert in jedem einzelnen Falle den Beweis, daß bei den chemischen Prozessen nur die Form und nicht die Größe des Gegebenen geändert wird. Was die Chemie in Beziehung auf Materie, das hat die Physik in Beziehung auf Kraft zu leisten. Es gibt in Wahrheit nur eine einzige Kraft." — Diese Sätze formulieren das Programm der modernen Physik, für welche vor allem Mayer die logisch empirischen Grundlagen geschaffen hat.

Wir haben gesehen, daß ohne die Annahme der Unzerstörlichkeit der Kraft, d. i. der Herrschaft des Kausalgesetzes, keine Rechenschaft von der verschwundenen Bewegung, der aufgetretenen Wärme, gegeben werden kann. Erst dieses Prinzip verlangt, daß die Bewegung zur Wärme wird. Um aber diese Forderung des Prinzips zu beweisen, erübrigt noch eines. Es muß die konstante, numerische Beziehung zwischen den beiden Erscheinungen nachgewiesen werden. Sobald wir gezeigt haben, daß die Entstehung der Wärme auf Kosten des Verschwindens der Bewegung erfolgt und umgekehrt, daß also die Größe der erzeugten Wärme in einer unveränderlichen geraden Proportion zur Größe der verbrauchten Bewegung steht, so haben wir damit auch den ursächlichen Zusammenhang beider über allen vernünftigen Zweifel erhoben und bewiesen, daß beide von ihrem Formunterschied abgesehen dasselbe sind, daß folglich ein Schluß von der einen auf die andere begründet ist. — „Zur Auflösung der zwischen Fallkraft und Bewegung stattfindenden Gleichungen war es notwendig, den Fallraum für die erste Sekunde durch das Experiment zu bestimmen. Ebenso ist zur Auflösung der Gleichungen zwischen Fallkraft, Bewegung und Wärme die Frage zu beantworten: wie groß das einer bestimmten Menge von Fallkraft oder Bewegung entsprechende Wärmequantum sei, wie hoch z. B. ein bestimmtes Gewicht

über den Erdboden erhoben werden müsse, damit seine Fallkraft der Erwärmung eines gleichen Gewichtes Wassers von 0^0 auf 1^0C entspreche?" — Mayer hatte, wie aus den angeführten Worten erhellt, das klarste Bewußtsein von der Bedeutung der bestimmten numerischen Werte, der unveränderlichen Größen in der Natur, und er erklärte mit Recht diese Zahlenwerte für die Grundpfeiler der objektiven Erkenntnis. Sie bilden dasjenige Wissen, das aller Skepsis und aller Willkür des Idealismus — oder wie wir lieber sagen: der Ideologie — unerschütterlichen Stand hält. — Durch einen höchst sinnreichen Versuch, der den Bedenken, welche Joule gegen ihn erhoben hat, keineswegs unterliegt, bestimmte Mayer die numerische Größe des mechanischen Effekts der Wärme. Auch der Umstand, daß die erste Berechnung dieser Größe zu niedrig ausfiel, darf an der Schlüssigkeit des Experimentes selbst nicht irre machen. Es fehlte noch an den genaueren, erst später von Regnault gegebenen Bestimmungen, um die von Mayer berechnete Äquivalentenzahl mit der inzwischen von Joule ermittelten in vollen Einklang zu bringen.

Mit dieser Größenbestimmung war die „für ein richtig gedachtes Kausalverhältnis notwendige Gleichung" zwischen Wärme und Bewegung aufgelöst. Und da eine Gleichung in der Regel umkehrbar ist, so ergibt sich unmittelbar die weitere Folgerung, daß, wie Fallkraft und Bewegung gleich Wärme ist, so auch Wärme gleich Fallkraft und Bewegung sein muß. Wie die Wärme als Wirkung der aufhörenden Massenbewegung entsteht, so verschwindet sie als Ursache unter dem Auftreten ihrer Wirkungen, der Bewegung und Lasterhebung. Eine solche Zerlegung der Wärme in mechanische Wirkungen wird z. B. durch die Dampfmaschine bewirkt, welche Mayer sinnreich mit einem Destillierapparate vergleicht, wobei die unter dem Kessel angebrachte Wärme in Bewegung übergeht, welche letztere sich wieder an den Achsen der Räder in Menge als Wärme absetzt.

Mit der Entdeckung der konstanten Größenbeziehung oder Gleichwertigkeit der Wärme und der mechanischen Formen der Kraft war die empfindlichste Lücke in der Wechselseitigkeit der Kraftformen ausgefüllt. Mayer blieb aber bei diesem Spezialfall des Prinzips der Erhaltung der Kraft nicht stehen, vielmehr wandte er dasselbe bereits in seiner zweiten Schrift auf sämtliche Erschei-

nungsformen der Kraft, namentlich die chemische Differenz und die Elektrizität, an. — Seither führt die Physik den beständigen Beweis, daß eine Entstehung aus Nichts und eine Vernichtung des Gegebenen ebenso außer den Grenzen der tatsächlichen Erfahrung liegt, wie sie außer denjenigen unserer Begreiflichkeit ist. Sie beweist, daß dem Identitätsprinzip des Denkens die von ihm geforderte Erhaltung des Gegebenen entspricht, und in dieser Harmonie zwischen dem Denkgesetz der Begründung und dem allgemeinen Inhalt der Erfahrung besteht der Nachweis der objektiven Gültigkeit des Kausalprinzipes.[1]

7. Da wir es in der Natur niemals mit reinen Tätigkeiten, sondern mit Veränderungen materieller Objekte zu tun haben, so gehören die räumlichen Bestimmungen nicht minder zur Verursachung eines Vorgangs als selbst die zeitliche Entwicklung. Ein Wechsel in irgendwelchem Umstande ist ohne Frage die unerläßliche Bedingung einer Veränderung, aber der schließliche Erfolg hängt zugleich von den koexistierenden Umständen ab, in welche die Veränderung eingreift. Da man gewohnt ist, unter Ursache und Wirkung nur den veränderlichen Teil eines Vorgangs zu verstehen, so würde es sich vielleicht empfehlen, den Inbegriff aller koexistieren-

[1] Ich habe in der obigen Darstellung überall hervortreten lassen, daß Mayer das allgemeine Prinzip der Erhaltung als ein apriorisches voraussetzte, das ihn zur Aufsuchung des Wärmeäquivalentes anleitete und durch die Auffindung desselben seine erfahrungsmäßige Bestätigung empfing. Da ich diese Ansicht des Prinzips teile und überzeugt bin, daß Mayer nur durch seine richtigen Begriffe von Kausalität und Kraft auf die große Entdeckung des mechanischen Effektes der Wärme geführt werden konnte, so erscheinen mir einige Bemerkungen von Joule, dem zweiten Entdecker des Wärmeäquivalentes und der Korrelation der Formen der Kraft, von großer Wichtigkeit, weil sie beweisen, daß auch für diesen das logische Prinzip der Erhaltung a priori feststand, obschon er sich darüber mit weit geringerer, philosophischer Klarheit ausdrückte und nach der Weise der Engländer selbst bei physikalischen Untersuchungen den Schöpfer nicht aus dem Spiele lassen konnte. „Da ich der Ansicht bin, daß nur der Schöpfer die Macht zu zerstören besitzt, so stimme ich mit Rojet und Faraday in der Annahme überein, daß jede Theorie, welche in ihren Konsequenzen zur Vernichtung der Kraft gelangt, notwendig falsch ist... Ich werde keine Zeit verlieren, diese Versuche (der Wärmeentwicklung beim Durchgang von Wasser durch enge Röhren) zu wiederholen, da ich überzeugt bin, daß die gewaltigen Naturkräfte durch des Schöpfers ‚Werde' unzerstörbar sind, und daß man immer, wo man eine mechanische Kraft aufwendet, ein genaues Äquivalent von Wärme erhält." (Das mechanische Wärmeäquivalent, deutsch. Übersetz. von Spengel, Braunschweig 1872, S. 75, 39. Von mir gesperrt.)

den Bedingungen desselben seinen Grund zu nennen. Wir würden z. B. die Eigenschaften der Materie, ihrer Unwandelbarkeit wegen, Gründe heißen, die Veränderung der Lage, Entfernung und Anordnung der materiellen Teile dagegen, wodurch diese Eigenschaften erst Gelegenheit zu wirken erlangen, als die Ursache im engeren Sinne bezeichnen. Jeder Vorgang würde dann als zusammengesetzt aus Gründen und Ursachen aufzufassen sein. Wichtiger jedoch als eine derartige Änderung des Sprachgebrauchs ist die neue Einsicht in das ursächliche Verhältnis, welche durch die Rücksichtnahme auf die gleichbleibenden und die räumlichen Bedingungen eines Vorgangs gewonnen wurde. Die Wirkung stellt sich uns dar als das Produkt einer zeitlichen Entwicklung und der Wechselwirkung gleichzeitiger, in den Raumverhältnissen der Elemente angelegter Umstände.

Mit Bezugnahme auf diesen räumlichen Teil der Verursachung können wir sogar behaupten, daß Ursache und Wirkung jederzeit koexistieren müssen. Statt auf die Priorität der Ursache in der Zeit werden wir mit Rücksicht auf den Gesamtvorgang den Nachdruck vielmehr auf ihre Gleichzeitigkeit mit der Wirkung zu legen haben, wodurch die Analogie zwischen dem sachlichen Verhältnis der Kausalität und dem logischen der Begründung vollständig wird. Kraft als Ursache verschwindet an einem Orte nur, indem sie gleichzeitig an einem anderen als Wirkung wiedererscheint. Die bloße Bewegung eines Systems ist noch keine Energie desselben, obgleich sie in gleichförmiger und unmittelbarer Folge eine Reihe von Zuständen beschreibt. Sie wird zu Energie erst im Augenblicke ihres Zusammentreffens mit einem zweiten System, gegen welches sie Arbeit leistet, oder durch das sie gezwungen wird, sich in Wärme zu verwandeln. Wir ersehen hieraus abermals, daß die zeitliche Folge allein, sie mag so regelmäßig und direkt sein, als man will, nicht ausreicht, ein ursächliches Verhältnis zu charakterisieren, ja, daß es, mit Kant zu reden, bei diesem Verhältnis nicht auf den Zeitverlauf, sondern die Zeitordnung ankommt. Indem ein Vorgang A in einen zweiten B übergeht, bleibt er zugleich während der ganzen Dauer dieses Übergangs in der konstanten, numerisch bestimmten Beziehung zu letzterem, die wir als seine Verwandelbarkeit in diesen bezeichnen. Die Gegenseitigkeit der Größenbeziehung zwischen Ursache und Effekt bleibt somit in

jedem beliebigen Momente des Kausalvorgangs gewahrt. *B* entsteht auf Kosten von *A*; *A* hat in dieser Form erst dann aufgehört zu existieren, sobald *B* vollständig an seine Stelle getreten ist.[1]

Daß die zeitliche Folge für ein Kausalverhältnis von geringerem Belange ist, als die Korrelation und Gleichzeitigkeit von Ursache und Wirkung, kann noch durch die folgende Betrachtung verdeutlicht werden.

Wir nennen gewöhnlich die Ursache einer Begebenheit den Teil derselben, mit dem unsre Auffassung anfängt. So nennen wir die Ursache eines bestimmten, beabsichtigten Erfolges denjenigen Umstand, den wir selbst in den Zusammenhang gegebener Umstände eingeführt haben. Nun ist diese Auffassung offenbar innerhalb gewisser Grenzen willkürlich; so daß ein und derselbe Vorgang *A* bald als Ursache, bald als Wirkung von *B* angesehen werden kann, je nachdem unser Versuch mit *A* oder *B* beginnt. Der Naturprozeß im ganzen verläuft freilich in einer einzigen nicht umkehrbaren Zeitreihe; doch fehlt es auch hier nicht an Kreisprozessen im einzelnen, welche die Umkehrbarkeit der besonderen Kausalverhältnisse beweisen. Der Gedanke der antiken Naturspekulation von einem allgemeinen Kreislauf, folglich einer Wiederkehr aller Dinge, war also nicht ohne jede tatsächliche Begründung. Wir können diesem Gedanken eine weit rationellere Wendung geben und die bloße Verhältnismäßigkeit unserer gewöhnlichen Auffassung des Ganzen der Natur fühlbar machen, wenn wir erwägen, daß die Begriffe Anfang und Ende im zeitlichen Universum notwendig dieselbe Relativität besitzen, wie die Begriffe Vor- und Rückwärts, Oben und Unten im räumlichen.

Das Wesen der ursächlichen Verbindung besteht in ihrer vollkommenen Analogie mit dem Begriffsverhältnis von Grund und Folge.

Die Bewegung der mit gewissen unveränderlichen Eigenschaften ausgestatteten Elemente muß als rein tatsächlicher Bestandteil unseres Wissens, als Grunderfahrung, angesehen werden, die einer weiteren Begründung weder fähig, noch bedürftig ist. Um aber die

[1] Nachdem A. v. Oettingen (in den Sitz.-Ber. der Kgl. Sächs. Ges. der Wiss. Bd. I., S. 98—120) die obigen Stellen aus dem Kritizismus angeführt hatte, bemerkte er: „Zu dieser ganz vortrefflichen Darstellung ist nur noch die mathematisch zu fassende Beweisführung hinzuzufügen"; ich vermag jedoch nicht einzusehen, wie durch die bloße Einkleidung in mathematische Symbole der Beweis verstärkt wird.

Verschiedenheit der Erscheinungen zu erklären, um zu begreifen, daß dieselbe Totalsumme von Kraft sich verschieden verteilt findet und in der Form ihrer Erscheinung wandelbar ist, müssen wir auf eine ungleiche Verteilung der Elemente zurückgreifen und neben der Bewegung diesen Verteilungszustand als äußersten Bestandteil unseres Wissens betrachten. Beide Tatsachen im Vereine sind notwendig und hinreichend, die Entwicklung und Verteilung der Kraft zu erklären. Denn schon durch die Bewegung allein müssen die Koexistenzverhältnisse der materiellen Teile eine beständige Veränderung erfahren, wodurch sie zugleich befähigt werden, Kraft sowohl zu entwickeln als zu transformieren.

Wir wollen schließlich, um den Einfluß der Raumverhältnisse auf das Zustandekommen der Wirkung ersichtlich zu machen, den Fall einer Auslösung betrachten. Die durch die Auslösung ins Spiel gesetzte, aber keineswegs durch sie allein oder vorzugsweise verursachte Wirkung ist bereits in der gegenseitigen Lage der Teile des Systems vorbereitet. Was in diesem Falle durch die Aufwendung einer verhältnismäßig sehr geringen Energie wirklich geleistet wird, ist die Beseitigung eines ebenso geringen Hindernisses der Verwandlung der durch die Positionen der Teile angelegten Spannkräfte in Bewegung oder Wärme. Auch hierbei bleibt also das Gesetz der Gleichung zwischen Ursache und Wirkung vollständig gewahrt, sobald nur zu der offenkundigen Ursache der in den Spannkräften vorbereitete Teil der gesamten Ursache hinzugerechnet wird. — Alle scheinbare Abweichung von der Größengleichheit der Ursache und Wirkung, namentlich auf dem Gebiete der Physiologie und Psychologie, läßt sich prinzipiell auf einen Fall der Auslösung zurückführen; so daß, wie überall bei einem richtig erfaßten Naturprinzipe, auch hier die Ausnahme das Gesetz bestätigt. —

Ich habe den experimentellen, seit der Schöpfung der Wärmemechanik erbrachten Beweis der Allgemeinheit der mechanischen Prinzipien zugleich als den Beweis der objektiven und allgemeinen Gültigkeit des Kausalgesetzes angesehen. Eine kurze Überlegung genügt zur Rechtfertigung dieser Behauptung, auch ohne daß ich es nötig hätte, auf die schwierige und einem anderen Zusammenhange vorbehaltene Frage der Willensfreiheit schon hier einzugehen. Jeder psychische Vorgang ist untrennbar mit einem bestimmten

physischen vereinigt. Dasselbe, was vom Standpunkt des Ich ein Empfindungsprozeß ist, ist von dem des Nicht-Ich ein zerebraler Vorgang. Ist also die Kausalität für die eine Seite dieses einheitlich zu denkenden Vorgangs erwiesen, so ist sie damit auch für die andere als erwiesen zu betrachten.

Doch soll mit dieser Bemerkung nicht dem Versuche, die an sich selbst erfaßten Bewußtseinserscheinungen einer immanenten, rein psychischen Kausalität unterzuordnen, präjudiziert werden. Die Art von Mechanik der Gemütsbewegungen, welche Spinoza begründete, hat der künftigen, psychologischen Forschung, soweit diese von der physiologischen unabhängig zu gestalten ist, als Muster vorzuschweben. Doch würde man sich vor dem Mißverständnisse zu hüten haben, als sollten durch die Forderung kausaler Begründung alle spezifischen Unterschiede der psychischen Elemente ausgeschlossen sein. Auch auf dem Gebiete der mechanischen Erklärung sind, wie wir gesehen haben, gewisse Eigenschaften der Materie als letzte Erklärungsgründe nicht zu entbehren. Das richtig verstandene Kausalgesetz weist uns nur an, überall solche Elemente der Realität der Begründung zum Inhalt zu geben, welche beharrlich und unwandelbar, d. i. in der Zeit identisch sind, und solche Formen der Verknüpfung aufzusuchen, die sich im Schema einer Gleichung vollziehen.

DRITTES KAPITEL

Die Begriffe Substanz und Kraft und das Prinzip der Größe

1. Der Grundsatz der quantitativen Unveränderlichkeit des Wirklichen erstreckt sich in gleicher Weise über Materie und Kraft. Beide Begriffe sind durch dieses Prinzip nicht bloß einander näher gerückt, als zuvor, sie sind dadurch einem gemeinschaftlichen Grundbegriff untergeordnet. Mit einem nur in der Form paradoxen, aber völlig sachgemäßen Ausdruck können wir jetzt von der Substantialität der Kraft reden, wie es längst geläufig war, von der subsistierenden Materie zu sprechen. Denn unter Substanz ist das Wirkliche rücksichtlich der Unveränderlichkeit seines Quantums zu verstehen. Materie und Kraft dürfen aber dieses gemeinschaftlichen Grundcharakters halber, das Subsistierende der Naturvorgänge zu sein, nicht für einerlei erklärt werden. Sie sind die überall verbundenen Faktoren der Natur, die in jedem Vorgang der letzteren zusammenwirken. Sie sind untrennbar, aber nicht aufeinander zurückführbar. Keiner der beiden Faktoren kann in irgendeinem Falle völlig zu Null werden, nur die Art ihrer Zusammensetzung bleibt für die Größe des Gesamtproduktes gleichgültig, was sich sofort aus den bekannten, zwischen Kraft, Masse und Geschwindigkeit stattfindenden Gleichungen ergibt.

Dieser Zusammenhang ohne eigentliche Identität, diese Übereinkunft in einem und demselben umfassenden Prinzip ohne Gleichheit ist nur so zu erklären, daß Materie und Kraft die beiden, durch Abstraktion allein zu sondernden Seiten der einen Realität darstellen. Materie ist die Substanz nach ihrem Dasein, Kraft die Substanz nach ihrem Wirken aufgefaßt. Die nämliche unauflösliche Verbindung bei begrifflicher Verschiedenheit, welche schon den allgemeinen Auffassungsformen des Wirklichen, den Formen der

Koexistenz und Sukzession zukommt, kommt auch dem Wirklichen selbst nach seiten der Materie und der Kraft zu. Daraus folgt zugleich, in welcher logischen Ordnung die beiden Seiten des Doppelbegriffs des Realen zu betrachten sind. Es ist ein einleuchtendes Axiom, daß das Dasein die absolute Voraussetzung des Wirkens ist. Also ist die materielle Seite des Subsistierenden dem Begriffe seiner Kraft zugrunde zu legen. Nur den Teilen der Materie können wir individuelle Existenz zuschreiben, an welche das Sein der Kraft anzuknüpfen ist. Es war somit eine Verkehrung des reallogischen Verhältnisses beider Begriffe, wenn Kant die Materie aus dem Antagonismus zweier Grundkräfte ableiten wollte, — eine Verkehrung, die noch auffallender wird, wenn wir bedenken, daß die Kraft im strengen, mechanischen Sinne des Begriffs den gleichfalls mechanisch genommenen Begriff der Materie, die Masse, in sich einschließt. Wir können die Materie ohne Kraftaffektion wenigstens denken, aber selbst der phoronomische Begriff der Kraft bedarf zu seiner Vollziehung der Anknüpfung an eine gedachte Materie.

2. Die Physik betrachtet die Eigenschaften der Materie und Energie als durch Erfahrung gegeben. Die Philosophie untersucht das Verhältnis dieser gegebenen Tatsachen zum denkenden Subjekt. Ihr Gesichtspunkt ist die nächste, daher so leicht zu übersehende Tatsache, welche alle übrigen umfaßt: das Bewußtsein, — das Medium der Erfahrbarkeit überhaupt. Ihr bedeutet das Subsistieren ein Verhältnis des Wirklichen zum Bewußtsein. Sie wirft die Frage auf, wie wir dazu kommen, das Reelle, den Erfahrungsinhalt in diesem Verhältnis aufzufassen, auf welche Tatsachen der Wahrnehmung gestützt wir das Empfindungsmaterial in dieser logischen Form verwerten. — Das Verhältnis der Substantialität ist allgemeiner, als seine Anwendung auf Materie und Energie. Wir fassen auch das Ich, die Seele, gleichgültig ob mit Recht oder nicht, in diesem Verhältnis auf und nennen sie eine Substanz — und in der Tat verhält sich auch der einheitliche Inbegriff relativ konstanter und gleichsam fixierter Gefühle, Gedanken und Bestrebungen, unser empirisches Ich, zu allen weiteren Erlebnissen wie eine Substanz zu ihren Modifikationen.

Wir können eine Veränderung oder überhaupt eine Folge von Bestimmungen des Bewußtseins nicht vorstellen, ohne zugleich et-

was mitvorzustellen, was im Vergleich mit dem Veränderlichen beharrt. Dieser Satz, daß die Mitvorstellung eines Beharrlichen die Bedingung der Vorstellung der Folge ist, gilt allgemein. Wir sehen ohne weiteres ein, daß er von dem Inhalte und der besonderen Natur der Vorstellung unabhängig ist. Er gilt ebenso von der Vorstellung des Wechsels bloßer Traumbilder, wie der Wahrnehmungen selbst. Auch im Traume muß sich das Verhältnis des Subsistierens, des Beharrens im Wechsel, wiederfinden, als die einzige Bedingung, unter der wir eine Folge als solche vorzustellen vermögen. Gesetzt also, die ganze Welt wäre nur der Traum eines Ich, ja dieses Ich selber bloß ein erträumtes Subjekt ohne wahre Realität, so müßte dennoch der Schein einer Materie, einer im Wechsel beharrenden Gegenständlichkeit, entstehen. Das Verhältnis der Subsistenz ist folglich ein Grundverhältnis des Vorstellens — Was sonach schon von der reinen Vorstellung gilt, muß auch von der Vorstellung wirklicher Erscheinungen, von der Wahrnehmung, gelten. So gewiß wir nicht bloß träumen, sondern in jener Wechselwirkung des sinnlichen Bewußtseins zu der Realität stehen, welche zum Unterschied vom Traume Wahrnehmung heißt, so gewiß muß in jeder Wahrnehmung das Beharrliche zugleich mit dem Veränderlichen enthalten sein. Die Zeitfolge der Erscheinungen muß, um als solche wahrnehmbar zu sein, eine im Wechsel beständige Erscheinung, die Materie, enthalten. Aus der Natur unserer Wahrnehmung selbst also folgt, daß sich das Wirkliche als Erscheinung in die Materie einer-, die Reihe ihrer wechselnden Bestimmungen andererseits zerlegen muß. Dieses Beharrliche in den Erscheinungen, welches selber Erscheinung ist, ist wie das Maß, so auch das Mittel und die Bedingung der Wahrnehmung der Veränderung. Was immer die Materie „an sich" sein mag, welche Bedeutung immer dem Verhältnis des Subsistierens unabhängig vom wahrnehmenden und denkenden Subjekt zukommen mag (es kommt ihm aber in dieser Abstraktion nur die Bedeutung des Seins überhaupt zu!); zunächst im Bereich der sinnlichen Vorstellung: ist Materie das Substrat der Zeitwahrnehmung.

Ich nenne Zeitwahrnehmung zum Unterschied vom bloßen Gefühl einer Dauer im Wechsel irgendwelcher, auch rein innerlicher Vorgänge die objektive Zeitvorstellung, durch die es möglich wird, die Zeitdauer zu messen und mit anderen Abschnitten der Zeit zu

vergleichen. Nun können wir die Zeit auf keine andere Art gegenständlich machen als an Bewegungen räumlicher Dinge und sie messen nur an Veränderungen in der Außenwelt. Folglich muß das Substrat der Zeitwahrnehmung selbst räumlicher Natur sein und es zu bilden können nur diejenigen Empfindungen geeignet sein, welche in unmittelbarer Beziehung zur Raumwahrnehmung stehen. Das Beharrliche, das eine zeitliche Folge objektiv wahrnehmbar macht, muß ein im Raume Vorhandenes, die Substanz der sinnlichen Erfahrung körperlicher Natur sein. Dieses Substrat wird also durch den gegenständlichen, erfüllten Raum in der Gesamtheit und in der erfahrungsmäßigen Gliederung seiner Teile gebildet. Wir nennen den realen, empfundenen Raum in dieser seiner Beziehung zur objektiven Zeitvorstellung die Materie, und die kürzeste Definition, die man von dieser als einer sinnlichen Grunderscheinung geben kann, ist: sie sei die Substanz im Raume und als solche auch in lauter räumlichen Bestimmungen zu denken. Gesicht und Tastsinn, die beiden vorzugsweise räumlichen Sinne, lehren uns verschiedene Seiten des materiell Wirklichen kennen. Das Gesicht liefert den phoronomischen, der Tastsinn den mechanischen Begriff der Materie. So wie aber Druck- und Widerstandsempfindung die eigentliche Grundempfindung ist, so ist auch Impenetrabilität das wesentliche Kennzeichen der Materie, als eines Gegenstandes der Sinne. Wenn wir bis zur Entstehung der Vorstellung einer materiellen Existenz zurückgehen, dürfen wir sagen: die Materie sei das Objekt des Tastsinns. Ich habe wiederholt auf die eigenartige Stellung der Tastempfindung aufmerksam gemacht und gezeigt, daß sie laut dem Zeugnis der sinnlichen Erfahrung deutlicher als jede andere Empfindung das Bewußtsein einer doppelseitigen Erregung enthält, weshalb sie der Anfang und Ausgangspunkt der doppelten Richtung der einen sinnlichen Erfahrung ist. Denn selbst die subjektiven Trieberregungen werden zu Gefühlen und damit zu Elementen einer innern Erfahrung erst, wenn sie sich an Widerstandsempfindungen der objektiven Wirklichkeit gleichsam messen. Nachdem aber dieser Punkt bereits mit hinlänglicher Ausführlichkeit erörtert worden ist, genügt es für den gegenwärtigen Zusammenhang, zu betonen, daß die Empfindung von Widerstand diejenige ist, der ein Reelles unmittelbar korrespondiert, während die übrigen Empfindungen ein objektives Da-

sein nur soweit einschließen und verbürgen, als auch in ihnen jene Grundempfindung in irgendeinem Grade mitwirkt.

Die Materie ist die von den räumlichen Empfindungen des Drucks und des Widerstands, der Beweglichkeit und Ausdehnung abgeleitete Vorstellung des Realen, als Substrates der objektiven Zeitvorstellung.

Wir kennen das Wirkliche nur durch Empfindungen. Unsre Kenntnis der Materie ist also zwar gewiß, was ihre Existenz betrifft, aber nicht adäquat hinsichtlich ihrer Beschaffenheit. Die Empfindung ist nicht das Bild der Beschaffenheit irgendeines Dinges, sie bezeugt dessen Dasein, aber spiegelt es nicht — und gerade dadurch ist sie befähigt, das Sein des objektiven wie des subjektiven Faktors der Wahrnehmung zugleich zu erweisen, daß sie das ungemischte Wesen weder des einen, noch des anderen abbildet. Aber nach diesem Wesen wird in der sinnlichen Erfahrung niemals gefragt, und auch der wissenschaftlichen genügt es, die Empfindungen als Zeichen für das Wirkliche zu verwenden. Die Undurchdringlichkeit oder der empfundene Widerstand ist der Ausdruck des tatsächlichen Verhaltens, daß dort, wo schon ein materiell Wirkliches ist, nicht zugleich ein zweites körperlich Wirkliches sein kann. Wird dieser Erfahrungssatz überdies von der Beziehung auf die Anschauungsform der Koexistenz unabhängig gemacht, so bleibt als sein begrifflicher Kern die Erfahrung der relativen Selbständigkeit der materiellen Elemente zurück, — eine zwar nur formale, aber objektiv gültige Erkenntnis.

3. Eine derartige formale, von der Beschaffenheit der Empfindung und Anschauung abstrahierende Erkenntnis der Materie ist durch die Tatsache ermöglicht, daß die Materie nicht in der Einzahl, sondern in einer Mehrzahl relativ selbständiger Elemente gegeben ist. — Zahlreiche physikalische, insbesondere aber chemische Erfahrungen machen es zweifellos, daß die materielle Wirklichkeit atomistisch konstituiert ist. Es existiert demnach eine Vielzahl materieller Individuen. Diese Individuen oder Atome bilden freilich kein gleichgültiges Aggregat, sie sind durch ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften aufeinander bezogen, analog wie die menschlichen Individuen durch ihre psychologischen bezogen und zu engeren oder weiteren gesellschaftlichen Einheiten vereinigt sind. Die Atome treten zu chemischen und mechanischen Verbin-

dungen zusammen und sie stehen in der ursprünglichen, alle besonderen und veränderlichen Systeme umspannenden Einheit, dem mechanischen System des Kosmos. — Diese systematische Einheit und elementare Vielheit müssen als zusammengehörige Tatsachen der Natur anerkannt werden, Es sind nicht erst Elemente da, welche hinterher zu einem ihnen selbst äußerlichen, gleichgültigen Systeme zusammengeraten; vielmehr sind die Elemente durch ihre Grundeigenschaften zusammengehörig, gleichwie es im Wesen der Vorstellungsbestandteile liegt, zur ursprünglichen Einheit der Apperzeption zu gehören. Es gibt demnach zwei gleich wesentliche Gesichtspunkte, die materielle Wirklichkeit zu erfassen: den der Einheit und den der Vielheit. Jener erweitert sich zum Begriff der ursprünglichen Einheit der Welt, dieser verschärft sich zum Begriff des ursprünglichen Individuums oder Atoms. Aber es muß bemerkt werden, daß beide Gesichtspunkte nur für unser diskursives Denken auseinanderliegen, in der Naturerkenntnis daher zugleich zur Geltung zu bringen sind.

Die durch die Erfahrung bewiesene atomistische Konstitution der materiellen Wirklichkeit erschließt uns eine in ihrer Art unbegrenzte Fülle formaler Erkenntnisse der letzteren. Gestalt, Zahl und Gruppierung der Atome, räumliche Kräfte der Anziehung und Repulsion setzen dieses Wissen von der Materie zusammen, — welches auch dann nicht seine Bedeutung verliert, wenn von den besonderen Beschaffenheiten der Raumanschauung abstrahiert wird. Die Raumgrößen sind in diesem Falle durch intensive zu ersetzen, die Größe der Atome statt durch räumliche Ausdehnung durch die Masse zu bemessen und ihre Entfernungen als Funktionen der Grade und Abstufungen ihrer Wechselwirkung aufzufassen. Was also an abstrakten Bestimmungen der Materie übrigbleibt und objektive Gültigkeit bewahrt, auch wenn die Raumwahrnehmung als subjektiv erkannt wird, läßt sich dahin aussprechen: Es existiert eine Mannigfaltigkeit relativ selbständiger Elemente in einer im ganzen dauernden, im einzelnen aber, d. i. den besonderen Formen der Koexistenz und Wechselwirkung nach, erfahrungsmäßig veränderlichen Einheit, — welche Mannigfaltigkeit zufolge der Natur der Anschauung, insbesondere der extensiven Anschauung durch den Gesichtssinn, nicht anders gegenständlich wird, als in der Vorstellung ausgedehnter und durch Zwischenräume getrennter Atome.

Gewiß kennen wir von der Systematik der objektiven Wirklichkeit nur die Außenseite, während uns einzig die der eigenen, subjektiven Welt zugleich in ihren innerlichen Zusammenhängen erschlossen ist, welche aber nicht ohne weiteres auf jene übertragbar sind. Denn es ist zwar erlaubt, auf diese Zugänglichkeit in dem einen Falle gestützt, annehmen, daß auch jene objektive, systematische Einheit noch auf andere und wesentlichere Art besteht, als ihre räumliche Erscheinung zu erkennen gibt, aber es ist der Wissenschaft nicht möglich, darüber bestimmtere Behauptungen aufzustellen, noch würdig, sich in jenen rohen Metaphern von „der Elemente Lieben und Hassen" zu ergehen. Wir sind eben hier an Grenzen der positiven Erkenntnis angelangt. — Von allem, was nicht wir selbst für uns selbst sind, können wir nur formale Erfahrungen gewinnen, welche adäquat sind, d. h. wir können nur erfahren, daß unser Bewußtsein durch das Sein und die Verhältnisse der von unserm Vorstellen unabhängigen Dinge formal bestimmt ist.

4. Wir haben bisher den Begriff der Materie von seinen sinnlichen bis zu seinen abstrakt formalen Bestimmungen entwickelt, aber noch nicht den Grundsatz der Unveränderlichkeit oder Erhaltung der Materie, dieses eine Fundament der Naturerklärung, in nähere Erwägung gezogen. Diese Ordnung unserer Darlegung war durch die Sache selbst gefordert, weil die bestimmtere Bedeutung des gedachten Grundsatzes wesentlich von dem Gegenstande seiner Anwendung abhängt. Denn es leuchtet ein, daß das Erhaltungsprinzip seinen präzisen, quantitativen Sinn einbüßen muß, wenn die Materie statt aus Atomen bestehend als ein Medium angesehen wird, das den Raum kontinuierlich erfüllt und sich folglich in die räumliche Unendlichkeit verliert. Im ersteren Falle bezieht sich das Erhaltungsprinzip auf jedes Atom, im letzteren ist es nur noch ein schweifender Begriff ohne genauen und durch die Erfahrung zu bestätigenden Größensinn.

Es lassen sich zwei Bedeutungen oder richtiger zwei Erkenntnisstufen des Prinzips der Unveränderlichkeit des materiellen Seins unterscheiden: eine rein begriffliche und eine zugleich begriffliche und quantitative. Den Zusammenhang der ersteren mit dem Prinzip des begründenden Denkens habe ich bereits im vorhergehenden Kapitel dargelegt. Das Erhaltungsprinzip auf der Stufe des abstrakt-

logischen Denkens ist die Geltendmachung der Identität alles Seins als Seins, die Anwendung also des Grundbegriffs des Denkens auf das Reale überhaupt und in aller Zeit. Diese begriffliche Gestalt des Einheitsprinzips hat schon Parmenides mit ebenso großer Klarheit als Einseitigkeit verzeichnet. Darnach ist das Sein begrifflich erfaßt nichts Gewesenes, nichts, was erst wird oder werden wird, — es ist; dies ist alles, was wir von ihm denken und sagen können. Und der Grund dieses Denkens fällt mit dem Denken selbst vollkommen zusammen. Das reine Denken in seiner völligen Abstraktheit, gleichsam auf sich selbst zurückgezogen, ist selber das ebenso abstrakt genommene Sein. Auch das reine Denken ist ein Sein; folglich deckt es sich völlig mit dem bloßen Sein. — Man würde sehr fehlgreifen, wollte man in dieser äußersten Abstraktion von allem bestimmten Sein nichts finden, als eine spitzfindig dialektische Wendung. Was der Eleate in schärfster Formulierung traf — ist der unumgängliche Grundbegriff aller denkenden Betrachtung der Wirklichkeit: das auf des Objekt und Subjekt zugleich und auf gleiche Weise bezogene Sein. Doch bleibt dieser Grundbegriff entwicklungsunfähig, solange er nicht die Unterschiede des Realen mit umfaßt, also synthetisch gebraucht wird. Das letztere geschieht, wenn wir ihn auf die Zeit überhaupt beziehen. Die Einheit des Seins in aller Zeit ist der speziellere Gedanke, der die eleatische Identität des Seins mit sich selber erst in Funktion setzt und das Erhaltungsprinzip der Kraft (des Subsistierenden in der Zeit) zugleich mit dem der Materie umfaßt. Was dieser Gedanke bedeutet, ist die logische Einheit der Erfahrung im ganzen, — die Voraussetzung aller Erfahrungserkenntnis im einzelnen. — Erläutern wir diesen Sinn des logischen Erhaltungsprinzips. Eine zeitliche Folge ist schon dann wahrnehmbar, wenn sie mit irgendeiner während der Folge beständigen Anschauung, einem räumlichen Dinge, verbunden wird. Aber es ist nicht notwendig, ja in der Erfahrung durch die Sinne in der Regel nicht einmal der Fall, daß eine zweite und dritte Zeitreihe an eben dasselbe Ding angeknüpft werde. Damit aber auch zwischen diesen Zeitreihen unter sich Einheit der Wahrnehmung möglich sein soll, ist die Einerleiheit eines gemeinsamen Substrates notwendig. So sind z. B. unsere persönlichen Erfahrungen durch das Substrat eines und desselben Körpers zu einer einheitlichen Lebensreihe verknüpft. Zwar ist

dieser Körper nichts weniger als absolut beständig, aber er ist es (worauf es bei der sinnlichen Zeitauffassung allein ankommt) relativ zu seinen Veränderungen. Was sonach von einer gewissen Anzahl von Zeitreihen erwiesen ist, das gilt auch von jeder beliebigen Zahl derselben. Es gilt von der realen Zeit überhaupt, deren Einheit nur möglich ist durch die Identität des Substrates in aller Zeit. Die Einheit der Erfahrungserkenntnis würde zerstört und unmöglich sein, wenn Dinge aus nichts entstehen, in nichts vergehen könnten. Was wir also durch den Grundsatz des Subsistierens des in aller Zeitfolge identisch Wirklichen ausdrücken wollen, ist die logische Bedingung der Kontinuität der realen Zeit, wie der bloße Begriff der Identität in der Folge die Bedingung der Kontinuität der Zeitform ausdrückt.

Allein, dieser Grundsatz bleibt solange nur ein Postulat des Denkens der Erfahrung, als er nicht durch den Inhalt derselben — also auf empirischem Wege — bestätigt wird. Kant, dem ich im bisherigen öfters, wenn auch unter einigen wesentlichen Restriktionen folgte, hat zwei ihrem Beweisgrunde nach verschiedene Sätze zusammengeworfen. „Bei allem Wechsel der Erscheinungen beharrt die Substanz — und das Quantum derselben wird in der Natur weder vermehrt noch vermindert." Nur der erste Satz ist a priori einzusehen, als Ausdruck der Bedingung der objektiven Zeitbestimmung. M. a. W., es ist einzusehen, daß dieser Satz eine Bedingung der allgemeinen oder wissenschaftlichen Erfahrung ausspreche: daß eine Erfahrung von allgemeingültiger Bedeutung nur möglich ist, wenn und soweit diese Bedingung durch die Tatsachen erfüllt ist. — Der zweite Satz dagegen behauptet eine Tatsache, die Unveränderlichkeit des Quantums des Subsistierenden. Quantitative Bestimmungen aber sind ihrer Natur nach empirisch, da sie das Gegebene, nicht das Formale der Erfahrung betreffen. Der zweite Satz, die Erhaltung der Größe der Substanz, kann folglich nicht a priori bewiesen werden. Er ist spezieller als der erste erkenntnistheoretische. Man kann dem letzteren zustimmen und seine Unentbehrlichkeit für die wissenschaftliche Erfahrung einsehen, ohne damit schon zum Beweis, ja auch nur zur Kenntnis des naturwissenschaftlichen Satzes der Unveränderlichkeit des Quantums der Materie gekommen zu sein.[1] In der Tat blieb dieses Prinzip

[1] Ich muß hier diese meine frühere Auffassung berichtigen. Kant war im

der quantitativen Erhaltung der Materie bis zur neueren Zeit, wenn nicht unbekannt, doch unerwiesen. Doch zweifle ich deshalb nicht, daß dieser speziellere Satz erst entdeckt werden konnte, nachdem der allgemeinere zuvor angenommen worden war. Das logische Erhaltungsprinzip, angewandt auf das Wirkliche überhaupt, stellt eine Forderung auf, welche die erfahrungsmäßige Unveränderlichkeit der in Betracht kommenden Größen in der Natur erfüllt. Nur auf einem extrem idealistischen Standpunkt könnte man sich mit der bloßen Forderung begnügen, oder vielmehr die Forderung selbst für die Gewähr ihrer Erfüllung ansehen. Aber ich glaube, daß ohne die apriorische Forderung des Denkens niemals nach der Größenerhaltung in der Natur geforscht worden wäre. Es zeigt sich in diesem Verhältnis der begrifflichen Annahme zum quantitativen Nachweis des Prinzips, welche Rolle überhaupt die gegenwärtig ebensooft mit Unrecht verworfene, wie früher gewaltig überschätzte, sogenannte „A-priori-Methode" im Prozesse wissenschaftlicher Erkenntnis zu übernehmen hat. Ihre Bedeutung liegt darin, daß sie die Hypothesenbildung ermöglicht und anleitet. Ohne apriorische Überlegung ist kein Naturgesetz entdeckt, durch sie allein keines bewiesen worden. „Die Vernunft sieht nur ein, was sie selbst nach ihrem Entwurf hervorbringt" — aber außer auf dem Felde der reinen Mathematik, worin sich gleichsam die Vernunft mit sich selber beschäftigt, genügt der Wissenschaft diese Einsicht nicht, sie fordert überdies Übereinstimmung der Tatsachen mit den Antizipationen und Konstruktionen der Vernunft.

Wir erkennen, daß das Reale als Substrat einer objektiven Zeitbestimmung beharrlich, unveränderlich, mit einem Worte: von der

Rechte, die Unveränderlichkeit auch des Quantums des Subsistierenden in den Grundsatz der Beharrlichkeit aufzunehmen, nachdem er bereits in den Axiomen der Anschauung bewiesen hatte, daß alle Erscheinungen ihrer Anschauung nach extensive Größen sind. Welche Größe in Wirklichkeit beharrt, kann auch nach Kant nur die Erfahrung durch Experiment und Rechnung zeigen, daß aber irgendeine Größe in der Natur unveränderlich sein muß, ist eine Voraussetzung, unter welcher die Erfahrung einer Veränderung überhaupt erst möglich ist. — Wir wissen heute, daß die bisher als konstant betrachtete Masse von der Geschwindigkeit abhängt, so daß ein Körper einer beschleunigenden Kraft einen mit seiner Geschwindigkeit wachsenden Widerstand entgegensetzt, zugleich aber sehen wir ein, daß dann eine andere Größe (z. B. die Energie) konstant sein muß. Denn der Begriff des Veränderlichen ist relativ zu etwas Unveränderlichem, und nur als „wechselnde Bestimmung dessen, was bleibt", kann eine Veränderung „empirisch erkannt werden". (Anmerkung der 2. Auflage.)

Zeitfolge unabhängig gedacht werden müsse; wir sehen ein, daß diese Annahme die einzig denkgemäße und zugleich für die Wissenschaft unentbehrliche sei; aber erst die Erfahrung kann uns lehren, daß dieses postulierte Substrat die Materie in der Unveränderlichkeit ihrer Größe ist. — Man weiß, wie Physik und Chemie den Beweis der quantitativen Beharrlichkeit der Materie führen. Bei jeder Kraftaffektion, die ein bestimmter Körper erleidet, ist das Verhältnis der Kraft zur Beschleunigung für diesen Körper konstant. Dieses konstante Verhältnis, das daher nicht auf Rechnung der Kraft kommen kann, ist die Masse oder Materie im mechanischen Sinne des Wortes. Die Masse, der Multiplikator der Beschleunigung einer Kraft, ist für jeden Körper eine unveränderliche Größe, oder, was dasselbe ist, die Materie in ihrer mechanischen Erscheinung ist der Quantität nach konstant. Es ist nicht notwendig, wenn auch wahrscheinlich, daß die Masse aller materiellen Teilchen dieselbe absolute Größe hat, es genügt, wenn nur das Verhältnis der Kraft zur Akzeleration für ein bestimmtes Massenelement konstant ist. Was die Physik aus dem unveränderlichen Verhältnis der Kraft zur Beschleunigung und sozusagen aus dem quantitativen Wirken der Masse, beweist die Chemie aus der Unveränderlichkeit des Gewichts der in eine Verbindung eintretenden und aus ihr ausgeschiedenen Substanzen. Sie zeigt, daß es unmöglich ist, mit chemischen Mitteln Materie zu erzeugen oder zu vernichten. Mit der Wage in der Hand wurde die Chemie zur exakten Wissenschaft, und ihre Wage erst bewies das schon vom Altertum der Wissenschaft angenommene Prinzip der Erhaltung des Stoffes. Die Materie ist diesen Erfahrungsbeweisen zufolge die nach Masse und Gewicht unveränderliche, reelle Größe.

Man pflegt in philosophischen Kreisen die volle Schlüssigkeit dieser Erfahrungsbeweise in Anspruch zu nehmen. Da man nicht alle Materie wägen und die lebendige Kraft ihrer Bewegung (respektive deren Äquivalente) messen kann, so soll die Allgemeingültigkeit des Erhaltungsprinzips durch die Erfahrung nicht verbürgt werden. Besten Falles bleibe das Prinzip eine Hypothese, die durch ihre Übereinstimmung mit einer Forderung des Denkens zwar ungemein an Wahrscheinlichkeit und Annehmbarkeit gewinne, aber nicht außer allem Zweifel zu setzen sei. Obwohl man sich nun auch mit einer solchen Wahrscheinlichkeit des Prinzips,

wie sie die Übereinstimmung der Tatsachen mit einer Grundvoraussetzung des Denkens ergibt, begnügen könnte, da dadurch wissenschaftliche Erkenntnis wenigstens soweit gewährleistet ist, als die Übereinstimmung reicht, so glaube ich doch, daß gewöhnlich der eigentliche Nerv des Beweises nicht richtig erkannt wird. Die einzigen natürlichen Prozesse der materiellen Wirklichkeit, die wir kennen und also uns vorstellig machen können, sind die mechanischen und chemischen Prozesse. Da es nun, wie die Erfahrung beweist, weder auf mechanischem noch auf chemischem Wege möglich ist, Materie zu erzeugen oder zu vernichten, so ist es auf jedem Wege, den wir überhaupt begreifen, unmöglich. Wenn also dieser Satz auch nur von einem einzigen Körper genau erwiesen sein würde (wir haben ihn aber tatsächlich an unzähligen, nämlich an allen Körpern, die im Bereich unserer Versuche und unserer Berechnung liegen, erwiesen), so müßte er schon von den Körpern überhaupt, d. i. allgemein gelten, weil eben außer den mechanischen und chemischen Prozessen kein körperlicher Vorgang bekannt und begreiflich ist.

Einen völlig strengen Sinn gewinnt das Erhaltungsprinzip der Materie erst, indem wir es auf die selbständigen Elemente des Stoffes beziehen, also die atomistische Theorie mit ihm verbinden. Wäre die Materie beliebig, oder wie man sich ausdrückt, ins Unendliche teilbar, so könnte der Satz ihrer Größenerhaltung nur auf die relativen Teile (deren es nach dieser Annahme beliebig viele gibt), nicht aber auf ihre absoluten sich beziehen. Offenbar würde dadurch das Prinzip seine völlige Strenge einbüßen und könnte nur noch eine ungefähre Gültigkeit haben. Wir wissen aber, daß die Materie in einer Vielzahl von Elementen gegeben ist. Zu den bekannten, namentlich von der Chemie (seit Dalton) und der Optik gelieferten Beweisen für die atomistische Konstitution der Materie scheint neuerdings durch De la Rue ein weiterer und sehr interessanter Beleg hinzugekommen zu sein. Durch seine Versuche über voltaische Entladung überzeugte sich der genannte Forscher, daß die Entladung, auch wenn sie scheinbar kontinuierlich erfolgt, in Wahrheit eine freilich in außerordentlich kleinen Intervallen intermittierende Erscheinung ist, was nur mit der Annahme verträglich ist, daß das Medium der elektrischen Bewegung, das höchstwahrscheinlich mit dem Medium der Lichtbewegung identisch

ist, aus diskreten Teilen besteht. — Eine Beharrungsbewegung scheint in der Natur nur in der Bewegung der Himmelskörper verwirklicht zu sein, während alle im Raume mit der Zeit fortschreitende Bewegung zufolge der atomistischen Verfassung der Materie sich intermittierend und stoßweise fortpflanzt. —

Man hat die Atome mit den Differentialen verschiedener Ordnungen verglichen. In der Tat ist es zurzeit noch unbekannt, ob die chemischen Atome nicht selbst wieder aus Atomen höherer Ordnung zusammengesetzt sind, ob z. B. statt des Wasserstoffatoms nicht die halbe Größe desselben als die chemisch feinste Substanz oder Einheit anzusehen ist?[1] Auch tritt in diesem Zusammenhang die noch ungelöste Ätherfrage hervor. Insofern ist also der Vergleich gerechtfertigt. Allein der Unterschied beider verglichenen Ordnungen liegt darin, daß die erstere willkürlich ins Unendliche fortgesetzt gedacht werden kann, während die der Atome reelle und absolute Grenzen haben muß. Denn die Atome sind wirkliche Einheiten der Natur und nicht stetig ins unendlich Kleine veränderliche Größen. Im Grunde sucht man durch jenen Vergleich der Entscheidung auszuweichen und die ebenso das scharfe Denken ansprechende, wie durch die Tatsachen bestätigte Atomtheorie zu umgehen.

Nur im Vorbeigehen sei noch einer scholastischen Begriffsformel gedacht, welche sehr geeignet ist, das Verhältnis des Subsistierens zu verdunkeln, und eben deshalb sehr geeignet für die Spielereien der verbalen Methode der Metaphysik. Ich meine das Verhältnis der Substanz zu dem, was man ihre Akzidentien oder Attribute nennt. Das ganze Verhältnis muß in seiner gewöhnlichen Formulierung als eine bloß wörtliche Unterscheidung verworfen werden. Wenn wir uns nicht durch den Namen der Akzidentien verleiten lassen, die Substanz als den „höheren Grund" derselben anzusehen, werden wir in diesen sogenannten Zufälligkeiten der Substanz viel-

[1] Diese Annahme aus dem Jahre 1879 ist seither bekanntlich verwirklicht worden. Das chemische Atom zeigte sich als ein System von negativen Elektronen mit einem Atomkern, aus einem positiven Elektron bestehend, vergleichbar einem Planetensystem, kreisend um die Sonne. Auch die innere Ordnung in dem Atomsystem ist schon genauer erforscht von N. Rohr. Dabei bildet das Wasserstoffatom die Einheit; die Verwandlung der chemischen Atome, ihre Zurückführung auf diese Einheit ist bereits eine experimentell gesicherte Tatsache und der uralte Traum eines einzigen Grundstoffes scheint Wirklichkeit zu werden.

mehr ihre Existenzweisen erblicken und der Nachfrage nach dem Träger des Trägers usf. ins Unendliche entgehen. Der Mensch hat durch sein diskursives, sonderndes Denken die Fähigkeit und Neigung, eine und dieselbe Sache nach verschiedenen Seiten zu erfassen und durch seine Sprache das Vermögen, den Gebilden seiner abstrahierenden Auffassung besondere Namen zu geben, wodurch außer anderen Irrtümern der Schein erregt wird, daß die durch eigene Namen ausgezeichneten Momente und Seiten des Reellen auch eine getrennte Existenz haben müßten. Wie das Denken Materie und Kraft trennt, die in Wirklichkeit nur verbunden vorkommen können, so trennt es auch die Substanz, das Dasein schlechthin, von dem, was die Substanz ist. Die sogenannten Prädikate oder Eigenschaften, zu denen der Träger, die Materie, das fehlende und wohl gar erst durch das Denken zu ersetzende Subjekt sein soll, sind vielmehr die materiellen Existenzweisen des Wirklichen. Das in der Wahrnehmung Wirkende, Erscheinende, ist selber dasjenige Objekt, dessen Größenunveränderlichkeit die Erfahrung beweist.

5. Während wir der Materie, als dem Substrat der Erfahrung, Unabhängigkeit nicht bloß von unserem Vorstellen, sondern auch von allem andern zuschreiben, denken wir die Kraft zwar gleichfalls von unserem Vorstellen unabhängig, aber in Abhängigkeit von der Materie. Kraft ist das Subsistierende in der Zeit. Damit ist zugleich ihre Verbindung mit dem räumlichen Substrate der Entwicklung, die räumliche Wirkungsform der Kraft, und ihr Unterschied von eben diesem Substrate angedeutet. Die beiden wesentlichen Erscheinungsformen der Kraft lassen sich als Kraft durch Position und als Kraft durch Bewegung, welche letztere immer zugleich den Begriff räumlicher Positionen einschließt, unterscheiden. Die erstere Kraftform heißt mit einem an die Potentialfunktion erinnernden Ausdruck heute gewöhnlich: die potentielle, die letztere die kinetische Energie.

Weil wir der Materie allein individuelle Existenz, ja, genauer zu reden: Existenz in einer Vielzahl von Individuen zuschreiben, so ist es ganz wohl denkbar und dem gegenwärtigen Standpunkt der Chemie noch angemessen, verschiedene Arten von Materie anzunehmen. Dagegen kann die Kraft nur eine und identische sein, weil sie keine individuelle Existenz besitzt, und auch nicht das

spezifische Wesen der Wirkung (etwa wie Willenskraft, Vorstellungskraft, welche im naturwissenschaftlichen Sinne des Wortes keine Kraft sind), ausdrückt, sondern einfach das Wirken der Materie, nach seiner Größe und seinen objektiv meßbaren Verhältnissen betrachtet, bedeutet.

6. Was wir von dem Reellen außer uns, der Materie und Kraft, in vollkommen adäquater Weise wissen, besteht in numerischen Werten, den Konstanten in der Natur. Die Empfindung ist zwar kein rein subjektiver, aber ein subjektiv mitbedingter Ausdruck des materiell Wirklichen. Die Zahlen und zahlenmäßig bestimmten Größen dagegen lassen sich in der objektiven Wirklichkeit nicht einmal anders voraussetzen, als sie sich in der subjektiven abbilden. Die Zahl ist daher der wichtigste Grenzbegriff, in dem Realität und Bewußtsein zusammentreffen. Das ganze Gebäude der Wissenschaft der Natur beruht auf Zahlen. Atomgewichte, Zahl der Elemente einer Verbindung, Äquivalentenzahlen der Formen der Kraft, die Maßzahl der Länge des Sekundenpendels usf. sind numerische Werte, die teils den Inhalt unseres Naturwissens bilden, teils wie die letztgenannte Zahl zu den reellen, messenden Mitteln gehören, diesen Inhalt quantitativ zu bestimmen.

Die Zahlen, welche zur quantitativen Bestimmung des Reellen dienen, sind immer benannte Zahlen oder Größen, Raumgrößen, Zeit-, Kraftgrößen. Die abstrakte oder unbenannte Zahl entsteht, wenn wir statt auf den gezählten Inhalt ausschließlich auf die setzende und zusammensetzende, oder unterscheidende und vereinigende Denktätigkeit reflektieren. Indem wir uns dabei der Identität des sukzessiv Gesetzten oder Aufgefaßten mit dem Zusammengesetzten bewußt werden, entsteht die Gleichung. Da wir aber immer etwas zählen müssen, so substituieren wir dem reellen Inhalt einen gedachten, der nichts als die Positionen und Kompositionen der Denktätigkeit bedeuten soll: also nur Stellen in der Zeit und im Raume betrifft, Momente und Punkte.

Die Größe ist die Zahl des Gleichen. Größe heißt ein Objekt, das in dieser Hinsicht Einheit genannt wird, dann, wenn es durch wiederholte und verknüpfte Setzungen vervielfacht werden kann. So vereinigt der Begriff der Größe das Diskrete, die Zahl, mit dem Gleichen, als dem Inhalt der Größe. Nur dasjenige Objekt, diejenige Einheit ist eine Größe, welche in einer Zahl gegeben

oder angebbar ist. Da die Größe das Moment des Gleichen mit dem des Unterschieds (mit der Zahl) verschmolzen enthält, so ist eine begriffliche Bedingung derselben die Gleichförmigkeit des Inhalts, da ja der größere Unterschied erst durch die Zahlenverschiedenheit bewirkt werden soll. Nun sind uns nur zwei Formen bekannt und gegeben, die ihrem Wesen nach durchgängige Identität besitzen: die Formen der räumlichen und der zeitlichen Ausdehnung. Mithin sind alle Größen extensiver Natur, oder müssen doch, um zahlenmäßig bestimmt werden zu können, in extensive Größen verwandelt werden.

Extension kann nur angeschaut werden. Das Gleiche als Moment der Größe ist folglich das Anschauliche in ihr. Die Größe vereinigt Denken und Anschauen. Sie ist das Schema der Anwendung der Begriffe auf die Anschauung, weil sie selbst aus dem Zusammenwirken beider, des begrifflichen und des anschaulichen Vorstellens, erwächst.

Verallgemeinern wir, wie wir es eben getan, den Begriff der Ausdehnung, indem wir auch die Erstreckung durch die Zeit darunter verstehen, so können wir sagen: Größe ist die Zahl der Ausdehnung. Und wollen wir, der Permanenz des Begriffes folgend, die Zahl selbst abermals als Größe auffassen, so haben wir sie als die Größe ohne Ausdehnung, oder als die Größe der nullten Stufe zu erklären. (Graßmann.) Die Zahl ist der Grenzbegriff, der aus der Größe hervorgeht, sobald ihr Moment der Extension zu Null wird. Punkte im Raume oder leere Stellen in der Zeit sind nur noch als Zahlen, aber nicht mehr als Größen vorzustellen.

Im Zusammenhang der Rechnungsoperationen können die Größen die Formen des Negativen, des Imaginären und des Unendlichen annehmen. Die Größe an sich betrachtet bleibt immer reell. Die Bedeutung jener Formen läßt sich verständlich machen, auch ohne daß es nötig wäre, spezieller in die Logik der Mathematik einzugehen. Auf einer höheren Stufe des Kalküls rechnen wir nicht direkt mit den Größen selbst, sondern mit den Größenoperationen, die zwar schließlich immer die Erzeugung und Gleichsetzung von Größen zum Ziele haben, aber in den vermittelnden Stadien der Gedankenbewegung zunächst nur die Operationsformen in Betracht ziehen. Das Negative bedeutet den Formgegensatz zum Positiven.

Es betrifft also nicht die Größe als solche, sondern die Relationen, in denen eine Größe steht oder stehen kann. Überall, wo eine Umtauschung dieser Relationen möglich ist, da ist auch das Negative denkmöglich und unter Umständen anschaulich. In der Geometrie z. B. wird die negative Form als Richtungsgegensatz angeschaut. Nennen wir die zusammensetzenden oder additiven Formen die direkten oder thetischen, so sind die wegnehmenden oder substraktiven ihre inversen oder analytischen Formen. Es gibt drei Grundoperationen der Rechnung, und in jeder derselben eine direkte und eine oder zwei inverse Formen.[1] Durch die Kombination zweier inverser Formen, der einfach substraktiven oder der analytischen Form der ersten Stufe und des Radizierens, der inversen Form der dritten, entsteht eine zusammengesetzte inverse Form. Wir nennen diese Form die imaginäre, wenn von ihr die Einheit affiziert ist. Wir sollten also eigentlich nicht von der imaginären Einheit reden, sondern von der imaginären Form, welche die Einheit im Zusammenhang des Kalküls vorübergehend annehmen kann. Wie die negative, so erhält auch die imaginäre Größenform in der Geometrie, die letztere namentlich in der projektivischen Geometrie,[2] anschauliche Bedeutung. Es ist eine ebenso einfache als einleuchtende Konsequenz des Prinzips der Erhaltung der formalen Operationsgesetze, wenn die in der imaginären Form stehende Einheit in ihrer Verbindung mit reellen Zahlgrößen (die sogenannte komplexe Größe) nach den gewöhnlichen Regeln arithmetischer Operationen behandelt wird. — Wird endlich die Zahl, die ihrer Natur nach diskret ist, zur quantitativen Bestimmung des in der Zeit oder im Raume kontinuierlich Veränderlichen verwendet, so entsteht die Form des Unendlichen. Diese Aufgabe der Größenbestimmung des stetig Veränderlichen kann nur gelöst werden, wenn die Einheit selbst als sukzessive veränderlich oder teilbar aufgefaßt, d. h. wenn sie in Brüche von beständig wachsendem Nenner zerlegt gedacht wird. Wir betrachten demnach die Unendlichkeitsform als den Ausdruck der Inkommensurabilität des stetig Veränderlichen durch das Diskrete und reden daher nicht von einer unendlich

[1] Die in logischer Hinsicht beste mir bekannte Darstellung der Rechnungsarten gibt A. Graßmann in seinem Lehrbuch der Mathematik, Stettin 1860, S. 126ff.

[2] Vgl. hierüber Hankel, Elemente der projektivischen Geometrie.

kleinen Zahl, sondern von ihrer stetig abnehmenden Größenform, welche sie als Maß des Veränderlichen annimmt. —

7. Wenn sich in allen Zweigen der positiven Wissenschaft die quantitative Richtung Bahn gebrochen hat und immer weiter Bahn bricht, wenn überall der messende Versuch oder in Ermangelung seiner Anwendbarkeit die statistische Beobachtungsmethode auf Zahlen und Zahlenverhältnisse der Natur ausgeht, so ist darin nicht einfach nur ein Streben nach größerer Genauigkeit oder Exaktheit anzuerkennen. Quantitätsbestimmungen sind vielmehr entscheidend über die Richtigkeit einer Theorie. Wir wollen durch sie nicht bloß die bestimmten Bedingungen bestimmter Erfolge ermitteln, sondern und vor allem die Richtigkeit der Vorstellung oder Annahme ihrer ursächlichen Verbindung erproben. Wiewohl in allen Wissenschaften die Beispiele dieser entscheidenden Bedeutung der Größenbestimmung zahlreich sind, so dürften doch wenige lehrreicher sein als die Phlogistontheorie. Ausgezeichnet durch die Übersichtlichkeit, die sie den Tatsachen gab, durch die Einfachheit in der Erklärung vieler Erscheinungen, durch das Vermögen endlich, analoge Vorgänge zu erfassen und vorauszusagen, vereinigte diese Theorie alle Vorzüge einer guten Theorie in sich, bis auf den Mangel des quantitativen Beweises. Und ungeachtet aller dieser Vorzüge war sie als unrichtig erkannt in dem Augenblicke, als der quantitative Beweis gegen sie entschied. Dafür, daß eine Annahme wahr sei, genügt es nicht, daß sie rationell, daß sie aus der Erfahrung induziert ist, daß die Folgerungen aus ihr durch qualitative Versuche mit den Tatsachen zusammentreffend befunden werden; es ist zudem unerläßlich und entscheidend, daß durch den messenden Versuch die Übereinstimmung der wirklichen mit den vorausberechneten Größen bewiesen werde. Die Größe ist also der wahre Mittelbegriff aller unsrer Erfahrungsschlüsse.

Die Prinzipien der Logik und Mathematik bilden die Erkenntnisform des Wirklichen. — Ich brauche mich wohl kaum vor dem Mißverständnis zu wahren, als solle mit diesem Satze allen den vermittelnden Begriffen des Raisonnements, den mehr oder minder künstlichen Schlußoperationen, zu denen unser diskursives, schrittweise vorgehendes Denken sich genötigt sieht, ohne weiteres sachliche Bedeutung zugeschrieben werden. Es genügt, auf das Beispiel des Imaginären hinzuweisen, um zu zeigen, welch eigentüm-

liche Wendungen der subjektive Gedankengang öfters nehmen muß. Aber dies muß behauptet werden, daß die Grundform, in der sich das Denken betätigt, mit der Form des Naturprozesses zusammentrifft, wie es sein muß, da das Denken, tiefer erfaßt, selbst ein spezieller Fall des allgemeinen Prozesses der Natur ist. Größen können (worauf Dühring in seiner Logik aufmerksam machte) auch in der Natur nicht anders zusammengesetzt und getrennt werden als durch ein Verfahren, das demjenigen gleicht, das unser rechnendes Denken befolgt. Und wenn alle unsre Schlußfolgerungen durch Gleichungen fortschreiten, so beweist die quantitative Gegenseitigkeit oder Größengleichung von Ursache und Wirkung, daß die Gleichung auch die Verbindungsform der Natur sei, folglich die Art abbilde, wie sich ein Vorgang in den anderen nach Äquivalenten verwandelt. Die synthetische Identität ist die Form und das Prinzip unsers Denkens der Natur, die Einheit und Größenunveränderlichkeit das Prinzip ihres Seins. Unsere Grundüberzeugung, der Impuls aller Forschung, daß sich die Form des Denkens am Gegebenen durchgängig betätigen lassen müsse, wird also durch die Form der von dem Vorstellen unabhängigen Wirklichkeit bestätigt. Es ist nicht widersprechend, nicht unmöglich, von dem Realen selbst positive Bestimmungen auszusagen. Wären auch alle qualitativen Erscheinungen hinsichtlich ihrer Qualitäten rein subjektiv (sie sind es aber nur in ihrem direkt empfundenen Teile), so blieben immer noch die Quantitätsbestimmungen, die Größen und der Größenzusammenhang der Natur als Bestandteile der positiven Erkenntnis des Nicht-Ich übrig. Man träumt nicht bloß von dem konstanten Beschleunigungsfaktor, und der Traum hält keine Wage.

Die adäquate Erkenntnis des Wirklichen kann ihren Bedingungen zufolge nur eine formale sein. Die Klage aber, daß durch die Wissenschaft die Welt in ein bloßes Rechenexempel verwandelt werde, ist töricht. Wer sie ausstößt, bedenkt nicht, daß die Reduktion der Erscheinung auf das objektiv und zugleich adäquat Erkennbare die Voraussetzung ist, unter welcher Wissenschaft im strengsten Sinne ihres Begriffs allein zu haben ist, und sieht nicht, daß dabei vom spezifischen, empfundenen und gefühlten Gehalte der Wirklichkeit nicht das geringste verlorengeht, nicht das mindeste geändert wird. — Es gibt Grenzen der wissenschaftlichen

Erkenntnis, und sie nachzuweisen ist verdienstlich; denn die Meinung, alles erkennen, alles beweisen zu können oder zu sollen, führt von einer falschen Überschätzung der intellektuellen Funktionen, welche die Systeme der Metaphysik hervortreibt, mit Folgerichtigkeit zur totalen Zweifelsucht. Die Wissenschaft stützt sich auf die nicht wissenschaftliche, über die Wissenschaft erhabene Tatsache des Seins. Wer sich aber einmal darauf einläßt, das Sein selber beweisen zu wollen, wer nicht die Verkehrtheit, ja Naturwidrigkeit einer solchen Zumutung an den Verstand empfindet, der ist unrettbar der skeptisch hohlen Ideologie verfallen, und mag zusehen, ob er es sich wirklich beweisen könne, daß er wahrhaftig sei.

Welt und Leben können nie rein in die Wissenschaft aufgehen. Es ist das Erbübel der Metaphysik aller Zeit, daß sie eine unbedingte Gleichung zwischen Wissenschaft und Wirklichkeit annimmt, daß ihr alles Sein durch und durch gewußtes Sein ist, kurz, daß sie das System für die Welt hält. — Außer dem Reich der Wissenschaft gibt es ein Reich des sittlichen Handelns, ein Reich des künstlerischen Schaffens und der religiösen Erhebung des Gemütes. Keines dieser Reiche kann in die inneren Angelegenheiten des andern eingreifen oder die Bahnen stören wollen, auf denen sich diese bewegen; weil jedes von ihnen eine andere Seite der einen, Natur und Geist umfassenden Wirklichkeit darstellt und darlebt.

REGISTER

I. Namenverzeichnis

Aristoteles 56, 66, 87, 188, 240, 261ff., 265, 273
Aubert 51, 107, 186, 191
Avenarius 32, 261
Bacon, Roger 182
Bain 47, 146
Baumgartner 181
Beltrami 208
Bergson 105
Berkeley 20f.
Bernard, Claude 268, 294
Böcklin 53
du Bois-Reymond 42, 87
Boll 51, 87f.
Boole, G. 198
Calame 156
Cheselden 48
Clarke 118
Comte 98
Condillac 30, 32ff.
v. Cyon, E. 173
Dalton 287, 314
Darwin 12
Demokrit 83, 246
Descartes 14f., 83ff., 103f., 174, 258, 292
Diels 246
Diodati 178
Donders 66, 186
Dufaur 168f., 175
Dühring 212, 227f., 321
Eberhard 10
Einstein 130, 217
Eleaten 211, 230, 240
Eliot 67
Engelmann 77
Erdmann, Benno 131
Euklid 109f., 178, 194, 204, 208ff., 214, 216, 219, 266
Faraday 298
Fechner 59, 61, 64
Ferrier 47, 173, 226
Fichte 20f., 23
Floerke, G. 53
Flourens 173
Funke 131
Galilei 6f., 81, 83, 111, 121, 126, 178, 211, 268, 286
Gauß 110, 145, 203, 208, 217ff.
Gerhardt 208
Goethe 111, 181f., 223
Goldscheider 47
Goltz 173
Graßmann 198, 203f., 267, 318f.
Grosseteste 182
Hamilton 114ff.
Hankel 115, 261, 266, 319
Helmholtz 5, 8, 10, 31, 61, 65, 71ff., 75, 85, 106f., 115f., 135, 144f., 206, 217, 227, 229f.
Herbart 2, 24, 26, 33ff., 146
Hering 51, 61, 63f., 98, 186
Hertz, Heinr. 111
Hertz, P. 115f.
Hilbert 111, 114, 119f.
Hitzig 242f.
Hobbes 52, 224
Hornburger 244
Horwicz 50
v. Humboldt, A. 71

Hume 3, 18, 21, 46, 55, 74, 148, 223, 241, 245, 276f., 281, 283, 285, 289
Jaensch, E. R. 154, 181f., 222f., 243
James, W. 37, 47
Jevons 262, 265
Joule 297
Kant 7ff., 18ff., 26, 33, 42ff., 81, 103, 105ff., 111f., 119, 123ff., 130, 131, 134, 140ff., 150, 159, 161f., 169, 174, 201f., 211, 232, 248, 250, 269, 281, 283ff., 299, 304, 311f.
Kerry 25
v. Kirchmann 281
v. Kries 59, 73, 106, 112
Krieshaber 225
Kühne 51
Külpe 76, 104
Lagrange 120
Lambert 218
Lange, C. 37, 126
Lange, F. A. 57, 261
v. Laue 112
Lavoisier 7
Leibniz 4, 103f., 114, 118, 122
Lobatschewsky 110, 145, 218
Locke 2, 10f., 15, 32f., 38, 54, 66, 84f., 144, 191, 212
Lotze 62, 67ff., 87
Mach 9, 21, 31, 35ff., 55, 65, 87, 108
Mayer, J. R. 7, 195, 291ff.
Meinong 62
Merkel 63
Meynert 224
Mill 21, 38, 56, 245, 282
Müller, A. 126
Müller, G. E. 61, 64
Müller, Johannes 66ff., 85
Munk 75, 226
Müntz 218
Nagel 59, 66, 71, 73
Neumann 126
Newton 6, 58, 103, 105, 120, 122, 124, 126, 128, 130, 200
Nietzsche 12, 149
v. Oettingen 300
Ostwald 52
Parmenides 310
Pfeffer 61
Pflüger 61, 79
Philippeaux 75
Planck 98
Plato 6f., 111, 206
Poincaré 26, 109ff.
Porta 279
Preyer 52
Protagoras 12, 239
Purkinje 67
Pythagoreer 7, 198
Ramon y Cajal 181
Regnault 297
Riehl 260f.
Riemann 34, 113, 121, 145, 198, 200f., 203, 206
Rohr 315
Rojet 298
de la Rue 314
Russel 111, 119
Sachs, C. 231
Schelling 144
Schmitz-Dumont 197f.
Schopenhauer 19, 44, 160, 229f.
Schumann, Fr. 64
Sigwart 57, 234, 265
Slade 197, 202
Soltmann 242
Spencer 12, 78, 109, 148
Spinoza 154f., 160, 258, 302
Study, E. 122
Stumpf 60
Taine 224, 226
Tait 201
Taurinus 218
Tourtual 72
Trendelenburg 140
Ueberweg 132
Vierordt 243
da Vinci, Lionardo 120
Volta 314

Vulpian 75
Wallis 220
Weber, E. H. 58ff., 67f., 78, 170, 200
Weinmann 66f., 69
Wundt 47, 75, 145, 161, 170ff.
Zeller 59
Zöllner 131, 197

II. Sachregister

Abstraktion und Wirklichkeit 82, A. und Allgemeinheit 257
Affinität der Erscheinungen (Kant) 269
Ähnlichkeit 281, Ä. und Kongruenz 217f.
Algebra 114f., A. als Wissenschaft der reinen Zeit (Hamilton) 115
Allgemeinheit und Abstraktion 257, A. und Objektivität 258, A. und Kausalität 291, numerische und rationelle A. 259
Animismus 246
Anschauung in der Arithmetik und Geometrie 112, Begriff und A. 16, 137f., reine A. (Kant) 137f., 232, reine und empirische A. 197, intellektuelle A. 18, (Schelling) 144, A.sbilder (E. R. Jaensch) 222ff.
Apperzeption 248f., Einheit der A. 33, Einheit der A. als Bedingung der bewußten Reproduktion (Kant) 150, Unerklärbarkeit 151, A., Assoziation und Reproduktion 151ff., subjektive Assoziationen als Regulativ der A. 249
Apprehension, Synthesis der A. 284
Apriori 13ff., A.tät und Nativismus 9, 109, empirisch bedingte, empirisch nicht bedingte und absolute A.tät 14, Bedeutung der A.-Methode für die Hypothesenbildung 312
Arithmetik, Anschauung in der A. 112, A. und Algebra 113, arithmetische Axiome keine rein logischen Sätze 117, Grenzen der Gültigkeit 118
Assimilation und Dissimilation 53
Assoziation (vgl. Apperzeption), Verkennung des Unterschieds zwischen A. und Apperzeption in der A.spsychologie 153
Atom und Kosmos 307f., Atomtheorie und Erhaltungsprinzip 309, 314f.
Augenschwarz 51
Auslösung 301
Außenwelt (vgl. Realität), qualitative Bestimmtheit 82, 85ff., Entstehung der Vorstellung einer A. 219f.
Axiome 216, geometrische A. nicht denknotwendig (Kant von Helmholtz mißverstanden) 145, Parallelenaxiom 216

Begriff 259ff., Descartes und Spinoza 258, B.e a priori 9, B.e a priori als Grenzbegriffe zwischen Ding und Erscheinung 24, angeborene B.e (Locke, Kant) 9f., 229, B.e und Tatsachen, Wandelbarkeit ihrer Wertschätzung 6, B. und Anschauung 16, Syngenie der B.e 273, Entstehung der B.e durch Reihenbildung (E. R. Jaensch) 223, B. und Gemeinvorstellung (Spinoza) 258, Subsumtion und Subordination 262, psychologische und logische Theorie 263
Bewegung und Empfindung 80f., absolute und relative B. 128, Rotations- und Translationsb. 128ff., B.sgefühle und Begriff der Richtung 139, B.sgefühle und Raumwahrnehmung 167, B. und Wärme 296f., B. und Energie 299, kontinuierliche B. 314f.

Bewußtsein, Einheit des B.s 90, 98 ff., 133, 189 ff., 238, 269, Treffpunkt der äußeren und inneren Erfahrung 4, Bedingung der Zeitvorstellung 154, Bedingung aller Erfahrung 88, 163, Einheit des B.s und Konstanz der Materie und der Energie 162, aktives und passives B. 50, Herbarts Leugnung des aktiven B.s 33, Widerlegung der Herbartschen Beweisführung 33 f., Selbstbewußtsein 163, B. als Einheit einer Mannigfaltigkeit 165, logische Prinzipien als Betätigungsformen der Einheit und Identität des denkenden B.s 204, Bildung und Rückbildung 225, B. und Erfahrung 259, 268, numerische Identität 99, Komplexität 46, Ursprünglichkeit und Unerklärbarkeit 15, B. und Wirklichkeit 304

Definition 260

Denken und Empfinden (Galilei) 83, Objekte, Voraussetzung für die Entwicklung des D.s 256, D. und Sein 257, 310, Denkprozeß und Naturprozeß 321, Denkwahrheiten, Voraussetzung für die Möglichkeit der Erkenntnis 2, Denknotwendigkeit und Evidenz 57 f.

Dimension 196 f., Möglichkeit n-dimensionaler Mannigfaltigkeiten 196 ff., D. und Richtung 198

Ding und Vorstellung 3, D. an sich 39, 92, 161, D. und Erscheinung im Bewußtsein simultan 161, D. als Empfindungsgruppe 236 ff., D. und Eigenschaft (Inhärenz) 237, 263

Dogmatismus, a priori absolute Begriffe in der dogmatischen Metaphysik 14, d.r Spiritualismus (Berkeley) 20, d.r Positivismus (Mill) 21 f.

Doppel-Ich 89

Dualismus (Descartes) 83

Eigenlicht des Auges 51

Eigenschaft und Wirkung 222

Einheitsprinzip, Ursprünglichkeit des E.s 271

Elektronentheorie (N. Rohr) 315

Elemente 237, E.nlehre (Mach) 35 ff.

Empfindung 230 f., E. bei Kant 42 ff., E. und Theorie 29 f., Ausgangspunkt jeder Erkenntnis 30, E. und Erfahrung (Helmholtz) 31, Aktivität der E.en (Mach) 36, numerische Identität der eigenen und fremden E.en (Mach) 40, Qualitäten nicht rein subjektiv 45, 49 f., 65, Konstanz der relativen Unterschiedsempfindlichkeit 60 f., Affekte und begleitende E.en 37, Gefühlsbestimmtheit und Gefühlsbetonung 49, Druck- und Temperatur-E.en nur bei Differenzen 50 f., Differenzen bei Geruchs-, Geschmacks- und Organ-E.en 52 f., Relativität 52 f., E. und Urteil 53 f., Lokalisiertsein 54 f., 93, Reiz und E. 59 ff., Gefühlsverwandtschaft disparater E.en 94, Qualität der E.en und Qualität der empfundenen Objekte 64, Qualität der E.en absolut (Mach) 65, adäquat und inadäquat erregte E.en 70, Modalität (Helmholtz) 72, E.skreise (Weber) 70, E. und Bewegung 80 f., E. und Vorstellung 86, E. als bewußter Reflexvorgang 231, Gesetz der exzentrischen E. 232, E., Zeichen für das Wirkliche 307, E. und Realität 317

Empirismus (Condillac) 32 f., Begreifbarkeit des Empirischen (Fichte) 21

Energie vgl. Kraft

Entfernung als zeitliche Vorstellung 184, Akkommodation und E.sschätzung 186

Entwicklung 12f.
Erfahrung, äußere und innere E. 4, E. und Erkenntnis 8ff., objektive und subjektive E. 14f., 231, Empfindung und E. (Helmholtz) 31, wissenschaftliche E. 255, E. und Bewußtsein 259, formale und materiale Einheit der E. 269
Erhaltung, Satz der E. des Wirklichen 240, E. der Kraft 291f., 296, E. der Materie 292, 296, E. der Größe der Substanz nicht a priori beweisbar 311, E.sprinzip und Atomtheorie 309, 314f.
Erkennen 17, Zweigliedrigkeit des Erkennungsvorgangs 2, Erkenntnis und Wahrnehmung 1, begleitende Gefühle 1, materialer und formaler Begriff der E. 7, E. und Erfahrung 8ff., E.e a priori 9, reine und empirische E. 18f., mathematische, logische und empirische E.e 204ff., Grenzen der E. 257, formale E.begriffe 2, allgemeine E.begriffe 250, Erkenntnistheorie 249ff., kombinatorischer Charakter 13, Verhältnis zum jeweiligen Stand des Wissens 7f.
Erscheinung, Wertverhältnis zwischen E. und Ding an sich 18f., Materie und Form 136f.
Evidenz und Denknotwendigkeit 57f.
Existenzialsätze 57, 263

Fliehkraft, Beweis für absolute Kreisbewegung 129
Folge, F.erscheinung eines Dinges 241, Urteil der F. und Urteil der Verursachung 241, F. und Wirkung 242, Regelmäßigkeit einer F. kein Beweis für ein Kausalverhältnis 281, 284

Gefühl der Geltung 1, Gefühlsbestimmtheit und Gefühlsbetonung 49
Gemeinbegriffe (Euklid) 216
Gemeingefühl 233
Gemeinsinn, Anlaß der Entwicklung des Selbst- und des Objektbewußtseins 91
Generalisation 259
Geometrie, euklidische G. nach Poincaré nicht objektiv gültig 109f., absolute G. (Kant) 145, nichteuklidische G. 216ff., Koordinaten-G. des Blinden 178, empirische Grundlagen der G. 198f., aprioriischer und synthetischer Charakter der geometrischen Urteile 201, G. und Wirklichkeit (Helmholtz) 206f., g.e Sätze empirisch nicht prüfbar 210
Gesamtvorstellung 93
Gesichtsempfindung (vgl. Lichtempfindung), Projektion der G.en 185ff., Zweidimensionalität 182f., Entfernungsgefühle und Gesichtswahrnehmung 182, Gefühlsneutralität 232
Gestalt 136
Gewißheit 202f., formale (Denken) und materiale G. (Empfindung) 57, empirische G. von Riemann unterschätzt 199, G. und Allgemeinheit 200f., 203, intuitive G. der Axiome 219
Gleichgewichtssinn 197
Grenzbegriffe 24ff.
Größe, G.nschätzung 175, Zahlen und G.n 212, Relativität mathematischer G.n 220, G. als Zahl des Gleichen 317, Denken und Anschauen im Begriff der G. 318, G. als Zahl der Ausdehnung 318
Großhirnrinde, Strukturunterschiede 75
Grund vgl. Ursache

Hypothese 255, Verwerfung der H. durch Galilei 6, physikalische H.n

30, H.n und Tatsachen 199, H.n und Postulate 250, H. und Theorie 156, Bedeutung der Apriori-Methode für die H.nbildung 312

Ich, absolutes I. (Fichte) 20, Einfachheit und Relativität des I.begriffs 20, I. und Nicht-Ich 88, fluktuierender Charakter der I.-Vorstellung 89, I.bewußtsein, Produkt der objektiven Wahrnehmungen 225f., I.vorstellung 269, Komplex konstanter Empfindungen und Gefühle 226
Idealismus 19, 93, Grenzen seiner logischen Durchführbarkeit 20
Ideen (vgl. Grenzbegriffe) 25, einfache I. der sekundären Qualitäten (Locke) 66
Identität 229f., 248, 255ff., 263, 321, Prinzip der I. bei analytischen und synthetischen Urteilen 17, synthetischer Charakter des I.sprinzips bei der Begriffsbildung 266, I. als Quelle der Erkenntnis 266, I.sprinzip Voraussetzung aller wissenschaftlichen Erfahrung 274, I.sprinzip, Motiv und Ziel der Begründung einer Veränderung 279f., I. des Seins (Parmenides) 310
Inexistenz, intentionale I. (Scholastiker) 55
Inhärenz 237, 263
Innervationsgefühle 232
Intensität, empfundene und vorgestellte I. 48, intensive Größen nicht meßbar (v. Kries) 59
Irradiation 179f.

Kausalität (vgl. Folge) 278, K. und Raumvorstellung 166, angeborener Begriff (Helmholtz, Schopenhauer) 229, Funktion des Identitätsprinzips 230, subjektiver Ursprung der K.sbegriffe 241, Vorstellung der Verursachung 242ff., K. und Logik 286ff., Begründung der Verursachung kein Erkenntnisprinzip 247, Begreifbarkeit der Folge maßgebend für die Annahme einer Kausalbeziehung 249, K.surteile bei Tieren 280, logischer Bestandteil der K., von Hume verkannt 282, von Kant anerkannt 283, Regelmäßigkeit der Folge kein Beweis für ein K.sverhältnis 281, 284, Allgemeinheit und K. 291, Umkehrbarkeit des K.sverhältnisses 300
Kinästhetische Gefühle, Qualitäten der k.n G. 172f.
Koexistenz und Sukzession 95, 165, K. im Raum 101, 166, K. der Dinge, sachliches Korrelat der Raumanschauung 196
Komplementärfarben 53
Konditionalismus (Mill) 38f.
Kongruenz (vgl. Raum), K. und Ähnlichkeit 217f.
Kontinuität (vgl. Raum, Zeit), apriorischer Ursprung 191
Körper und Seele 85
Kraft, K.begriff (J. R. Mayer) 195, 276f., anthropomorphes Element 277, modus operandi unerklärbar (Hume) 276, Erhaltung der K. (Mayer) 291f., 296, K. und Eigenschaft (Mayer) 292, Fallkraft 293, Materie und K. untrennbar, aber nicht identisch, Modalitäten der Realität 303, Substantialität 303, potentielle (durch Position) und kinetische K. (durch Bewegung) 316

Lichtempfindung 179ff., Intensität und Extension 180f.
Logik, Aufgabe der L. 256, L., Arithmetik und Algebra 114, L. und Mathematik 120, 261, logische Kategorien (Aristoteles) 263, analytische Anwendung des Identitäts-

prinzips in der L. 265f., Kausalität und L. 286ff.
Lokalzeichen der Netzhaut 78f.

Mannigfaltigkeit, extensive und intensive M. 102
Materialismus, dogmatischer M. 83f.
Materie 81f., Verdinglichung der Widerstandsempfindung 50, 85, Gedächtnis der M. (Hering) 98, reiner Größenbegriff 237, Erhaltung 292, 296, M. und Kraft untrennbar, aber nicht identisch, Modalitäten der Realität 303, logische Priorität der M. vor der Kraft, von Kant übersehen 304, Substrat der Zeitwahrnehmung 305, Substanz im Raum 306, Unzerstörbarkeit und Unerzeugbarkeit der M., Beweis ihrer quantitativen Konstanz 313
Mathematik, Bedeutung für die Erkenntnis der Natur 7, anschaulicher Gehalt der mathematischen Grundbegriffe 119, Logik und M. 120, 261, M. und Mechanik 120ff., Gültigkeit und Anwendbarkeit 266, synthetischer Charakter 267
Metaphysik, metaphysische Bestandteile jeder Wissenschaft 5, M. und Erfahrungswissenschaft (Kant) 18
Meteortheorie (Mayer) 294
Modalität der Empfindungen (Helmholtz) 72
Modus operandi 276

Nativismus und Apriorität 9, 109, N. und Empirismus 10f.
Naturwissenschaft 81f., Beweis für die Gültigkeit der Raumvorstellung 202, Begreiflichkeit der Natur 250, 257, Verstand und Natur 290
Nervenfasern, funktionell indifferent (Wundt) 75, Akkommodation an differente Reize 79
Notwendigkeit, analytische und synthetische N. (Kant) 119

Objekt (vgl. Subjekt), O.e, Voraussetzung für die Entwicklung des Denkens 256
Ordinalzahl, Voraussetzung des Begriffs der Kardinalzahl (Helmholtz) 116
Organempfindungen 134, O. und empirisches Selbstbewußtsein 89

Perzeption (Locke) 54
Permanenzprinzip (Hankel) 266
Perspektive 183f.
Phantasie 256
Phlogistontheorie 320
Positivismus 4, kritischer P. (Hume) 21, dogmatischer P. (Mill) 21
Psychologie und Erkenntnistheorie 8ff., physiologische P. 13, psychophysische Untersuchungen 29f., psychophysisches Problem 301f., Leugnung eines psychophysischen Problems (Mach) 35f.

Qualität, primäre und sekundäre Q.en (Locke) 38, 84f., einfache Q.en als ideale Grenzbegriffe 46, Entstehung 77, nicht aus Begriffen ableitbar 82, Subjektivität der Q. (Demokrit, Galilei) 83, (Descartes) 83f.
Quantentheorie (Planck) 98
Quaternionen, keine reinen Zahlen 118

Raum 101ff., (Leibniz) 103f., (Descartes) 104, (Newton) 103, 105, R.vorstellung ohne Einfluß auf die relative Mannigfaltigkeit der Empfindungen 95, R. und Körper 104, Apriorität 106, Axiome des R.es 106f., R.vorstellung physiologisch nicht erklärbar, psychologische Fragestellung 107f., sensualistische Auffassung (Mach) 108, biologische (nativistische) Auffassung (Spencer, Poincaré) 109, R.anschauung und

Geometrie 112, R.lehre und Größenlehre 113, Realität 131, 195ff., R.vorstellung nicht von allen Empfindungen trennbar 135, R. unwegdenkbar 136, R. und Gestalt 136, Homogeneität 164, 193, 207ff., 216, 267, Kontinuität 164, Unendlichkeit 164, Bewegungsgefühle und R.wahrnehmung 167, R.vorstellung des Blinden 178, R. als spezifische Form des Lichtsinns 179, R.begriff und R.anschauung 187f., Grenzen des wahrnehmbaren R.es 188, Kongruenz und Homogeneität 193, Kongruenz und Dekkung 194, Entstehung der R.vorstellung 105f., 111, 201f., 232, empiristischer Standpunkt Helmholtz' 106, seine spätere Annäherung an Kant 107, Idealität (Kant) 211, 217, leerer R. 215, Krümmungsmaß 203ff., 217, Naturwissenschaft, Nachweis der Gültigkeit unserer R.vorstellung 202, logischer Ursprung der wesentlichen Eigenschaften des R.es 204ff.

Raum und Zeit, Relativitätsprinzip 112, Homogeneität des Kontinuums 117, reine Apriorität (Kant) 131ff., empirische Elemente 135, Entstehung der R.- und Z.vorstellung bei Kant 144, Unendlichkeit 138, transzendentale Idealität und empirische Realität 139ff., Empirismus und Nativismus, vermittelnder Standpunkt Kants 144f., Z.vorstellung Voraussetzung der R.vorstellung 146, Zusammenhang der begrifflichen Eigenschaften von R. und Z., bewiesen durch die Bewegungsvorstellungen in der Geometrie 165, Homogeneität der Z., Voraussetzung der Vorstellung des homogenen R.es 190

Realismus, naiver R. 92, 239, Einfachheit der realistischen Grundansicht 23

Realität der Außenwelt 3ff., 19ff., 239f., Postulat der praktischen Vernunft (Fichte) 21, (Hume) 21, R. d. A. schließbar aus der Selbständigkeit der einzelnen Sinne 229, Umfang der Realität 38

Reflexbewegungen 153

Reihenbildung 223

Reiz (vgl. Empfindung), ebenmerklicher R.zuwachs dem vorhandenen R. proportional (Weber) 58, R. und Empfindung 59ff., 87, Gleichgültigkeit des R.es für die Qualität der Empfindung (Joh. Müller) 66, Einwände gegen Müllers Auffassung 67f., inadäquate R.e 67, adäquate R.e als Teilinhalte inadäquater R.e (Lotze) 67, inadäquate R.e in adäquate übergeführt 71, 76, R.e Anlaß, nicht Ursache der Qualitäten 80f.

Relativitätstheorie 130

Reproduktion und Assoziation der Vorstellungen 97

Resonanzhypothese (Helmholtz) 73

Richtungsgefühle 173f., Richtung und Dimension 198

Schluß und unmittelbare Folgerung 264, Deduktion und Induktion 265

Seele, Einfachheit (Herbart; Riemanns Einwand) 34, Körper und S. 85, 301f., Substantialität 304

Sein, Unbeweisbarkeit 196, 202f., Identität des S.s (Parmenides) 310, Denken und S. 310

Selbstbewußtsein und Objektbewußtsein 88, Bedeutung der Sprache für die Entwicklung des S.s 91

Selektionstheorie, vermeintlicher Beweis für die objektive Gültigkeit der Erkenntnis a priori 11, umgekehrter Schluß Nietzsches 12

Sensation (Locke) 15, S. und Reflexion (Locke) 32f., S. und Affektion bei der Empfindung 45ff., S. und Motion 231
Sensualismus 31f.
Sinn, innerer S. 32, S.lichkeit rezeptiv 44, spezifische S.esenergien 66ff., Resonanzhypothese als Einwand gegen die Annahme der spezifischen S.esenergien 73, Beziehung zwischen S.esapparat und homogenem Reiz 74f., Eigenerregung der S.esorgane 60, relative Unabhängigkeit der S.esfunktionen von den äußeren Reizen 74, Einheit der zerebralen und der zugehörigen peripheren S.esorgane 76, Entwicklung der S.esorgane durch Einwirkung verschiedener Reize 77
Spiritismus 197
Spiritualismus (Berkeley) 20
Sprache 248, Bedeutung für die Entwicklung des Selbstbewußtseins 91
Subjekt und Objekt, Einheit 238, Einheit des S.s, wesentliche Bedingung des Bewußtseins 15, S. und Prädikat 263
Subsistenz, Grundverhältnis des Vorstellens 304
Substanz, Einheit 26, S.begriff, kritischer Standpunkt Lockes 84, Attribute 315f., Modi und Attribute (Spinoza) 160, Erhaltung der Größe der S. nicht a priori beweisbar 311
Sukzession (vgl. Zeit), Koexistenz und S. 95, 165, Umkehrbarkeit der S. verschiedener Empfindungen ungenügend zur Vorstellung ihrer Koexistenz 165
Syllogismus (Aristoteles), Spezialfall des deduktiven Schlusses 265
Symmetrie, subjektiver Ursprung 131, symmetrische Körper inkongruent 130
Syngenie der Begriffe (Aristoteles) 273
Synthesis speciosa und synthesis intellectualis 143f., psychische Synthese (Wundt) 145, 171f.

Tastsinn 77f., T. und Gesicht 164, 167, Tastempfindungen und Organempfindungen, ihre enge Verbundenheit Grundlage der Entwicklung des Tastraums 171, psychische Synthese der Tastempfindungen und Innervationsgefühle (Wundt) 171f., Tastempfindungen an sich unräumlich 176f., Kriterium der Realität einer Erscheinung 237
Tatsachen und Hypothesen 199

Unendlichkeit (vgl. Raum, Zeit) 191ff., 319f.
Ursache (vgl. Kausalität), U. und Grund 256, 275, 278, 298f., U. und Wirkung, Bestätigung ihres Verhältnisses durch Umkehrung 276, U. und Wirkung identisch 286, U. und Wirkung koexistent 299f.
Ursprünglichkeit 9
Urteil 55ff., analytische und synthetische U.e 16ff., synthetische U.e a priori 18, Wahrnehmungsurteil und Erfahrungsurteil (Kant) 43, U. und Empfindung 53f., belief (Mill) 56, Behauptung der Gültigkeit 56, Modalität 57, zeitliche Wahrnehmungs- und Erfahrungsurteile 161, Arten der U.e 233ff., allgemeine U.e des Aristoteles als partielle Gleichsetzungen 262

Verstand und Natur 290
Vorstellung (vgl. Wahrnehmung), angeborene V.en (Locke), von Kant bestritten 144, Kant von Helmholtz mißverstanden 144f.

Wärmemechanik (Mayer) 291, 295f.
Wahrnehmung 222ff., W. und Er-

kenntnis 1, W., ein Hinweis auf Realität 4, Grenzen 205f., W. und Vorstellung 223f., 226, Halluzination und W. (Taine) 224, W.en der Spezialsinne als Auslese der verschiedenen Merkmale des Wirklichen 228, Objekt und Subjekt in der W. 231
Webersches Gesetz 58ff., physiologische Bedeutung 61, psychologische Bedeutung 62, Akkommodation und Adaption der Sinne als Erklärung der scheinbaren Widersprüche 62, Herings Einwände 63f.
Widerspruch, Satz des W.s 264
Widerstandsempfindung 47, 236f., W. als Kriterium der Realität 49, 306
Wiedererkennung 55, 98f., 155, Bekanntheitsgefühl 233f.
Wille 242ff., Assoziation der Gefühle 153, W.nsvorgang als Schema des teleologischen Urteils 244, Transformation des W.ns in Bewegung unerklärbar 277
Wissen, Entwicklung des W.s 6f., wissenschaftliche Erfahrung 255, W. und Begreifen 257, Kausalitätsprinzip, Voraussetzung der Wissenschaft 290

Zahl, Ursprung der bestimmten Z. aus der Mannigfaltigkeit der Empfindungen 93ff., Allgemeingültigkeit 97, Z. und Zeit 114, Z.en und Größen 212, Z. und Kontinuität 213f., Grenzbegriff der Realität und des Bewußtseins 317, Größe ohne Ausdehnung 318, negative und imaginäre Z.en 318f.
Zeit (vgl. Raum und Zeit), Z. und Bewußtsein 102, Z.folge und reine Sukzession 102, Z.bewußtsein für die Bildung der Raumwahrnehmungen vorauszusetzen 103, Substanz (Bergson) 105, absolute und relative Z. (Newton) 105, absolute Z. 163, Maß der absoluten Z. 195, Folge und Beharrlichkeit, Voraussetzung des Z.bewußtseins 149, Idealität 149, Temporalzeichen 155, Kontinuität 156, Homogeneität 156, Anfangspunkt der Z. 157, Z.reihen 157, objektive Realität 158ff., Folge und Veränderung 159, Idealität der Z., nach Schopenhauer aus ihrer Wirkungslosigkeit zu schließen 160, Z.verschiebung 160f., Simultaneität und Sukzession 162, Unendlichkeit der Z. kein Beweis gegen ihre Realität 162, Z.vorstellung als funktionierendes Bewußtsein 163, Einfachheit der Z. und Richtungsidentität 192, Stetigkeit der Z. und Kausalitätsprinzip 247, Kontinuität der Z. und Kausalität (Kant) 283, Z.verlauf und Z.ordnung (Kant) 299, Z.wahrnehmung 305f.

Druck von Bernhard Tauchnitz in Leipzig